



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**



**IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA  
MULTIPLATAFORMA CON GOOGLE WORKSPACE PARA  
OPTIMIZAR EL CONTROL DE PRODUCCIÓN EN LA UNIDAD  
MINERA CONSTANCIA, HUBBAY PERÚ S.A.C.**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**BACH. FREMY FLORES CHAMBILLA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE MINAS**

**PUNO – PERÚ**

**2023**



## Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA MULTIPLATAFORMA CON GOOGLE WORKSPACE PARA OPTIMIZAR EL CONTROL DE**

AUTOR

**FREMY FLORES CHAMBILLA**

RECUENTO DE PALABRAS

**15523 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**85968 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**88 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**2.3MB**

FECHA DE ENTREGA

**Aug 16, 2023 1:45 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Aug 16, 2023 1:47 PM GMT-5**

### ● 10% de similitud general


El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos es:

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



  
Dr. Rosendo Chavez Flores.  
DNI 01225820  
CIP 32641

Resumen



## DEDICATORIA

*A mi madre, cuyo amor y fortaleza han  
moldeado mi camino.*

*Att. Fremy Flores Chambilla*



## AGRADECIMIENTO

*A mi querida abuela, pilar de apoyo y  
sabiduría.*

*Att. Fremy Flores Chambilla*



## ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE ANEXOS**

**RESUMEN ..... 12**

**ABSTRACT..... 13**

### **CAPÍTULO I**

#### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 15**

**1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ..... 16**

1.1.1. Problema general..... 16

1.1.2. Problemas específicos ..... 16

**1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 17**

1.2.1. Objetivo general..... 17

1.2.2. Objetivos específicos ..... 17

**1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN..... 18**

1.3.1. Hipótesis general..... 18

1.3.2. Hipótesis específicas ..... 18

### **CAPÍTULO II**

#### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... 19**

**2.2. MARCO TEÓRICO ..... 23**

2.2.1. Control de Producción Minera..... 23

2.2.1.1. Budget..... 23



2.2.1.2. Forecast .....	23
2.2.1.3. Proceso de producción mina .....	23
2.2.1.4. Producción total: .....	24
2.2.1.5. Productividad: .....	24
2.2.1.6. Disponibilidad física: .....	24
2.2.1.7. Eficiencia operativa: .....	25
2.2.1.8. Costo unitario de producción: .....	25
2.2.1.9. Índice de recuperación: .....	25
2.2.1.10. Usage .....	26
2.2.1.11. EFH (horas equivalentes a plena carga) .....	26
2.2.1.12. Velocidad en cargado.....	26
2.2.1.13. Velocidad en vacío.....	27
2.2.2. Herramientas Multiplataformas .....	27
2.2.2.1. Google Workspace.....	27
2.2.2.2. Sistema de gestión de flota .....	27
2.2.2.3. Plataforma digital.....	28
2.2.2.4. Sistema de reportes .....	28
2.2.2.5. Ciclo de la vida de la información .....	29
2.2.2.6. Desarrollo web .....	29
2.2.2.7. Estructura de datos.....	30
2.2.3. Metodología ágil SCRUM .....	31
<b>2.3. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>32</b>

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2. PERIODO Y DURACIÓN DEL ESTUDIO.....</b>	<b>36</b>
<b>3.3. DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>36</b>



3.3.1. Método de investigación .....	36
3.3.2. Diseño de investigación .....	37
3.3.3. Tipo de investigación .....	37
<b>3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA .....</b>	<b>38</b>
3.4.1. Población.....	38
3.4.2. Muestra.....	39
3.4.3. Muestreo.....	39
<b>3.5. MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>	<b>39</b>
<b>3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>39</b>
<b>3.7. MATERIALES, EQUIPOS Y SOFTWARE UTILIZADOS.....</b>	<b>40</b>
3.7.1. Materiales.....	40
3.7.1.1. Hardware.....	40
3.7.1.2. Software .....	40
3.7.1.3. Servicios.....	41
<b>3.8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....</b>	<b>41</b>
3.8.1. Encuesta .....	41
3.8.2. Instrumento .....	41
3.8.3. Procedimiento de recolección de datos .....	42
3.8.4. Procesamiento y Análisis de los Resultados .....	44
<b>3.9. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....</b>	<b>45</b>

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>46</b>
4.1.1. Resultados del Pre Test: Variable Control de Producción Minera .....	46
4.1.2. Resultados del Pre Test: Dimensión Captación .....	47
4.1.3. Resultados del Pre Test: Dimensión Organización.....	48
4.1.4. Resultados del Pre Test: Dimensión Precisión .....	49



4.1.5. Resultados del Pre Test: Dimensión Comunicación .....	50
4.1.6. Resultados del Post Test: Variable Control de Producción Minera.....	52
4.1.7. Resultados del Post Test: Dimensión Captación.....	53
4.1.8. Resultados del Post Test: Dimensión Organización .....	54
4.1.9. Resultados del Post Test: Dimensión Precisión .....	55
4.1.10. Resultados del Post Test: Dimensión Comunicación .....	56
4.1.11. Resultado General: Variable Control de Producción Minera .....	57
<b>4.2. PRUEBAS DE HIPÓTESIS.....</b>	<b>59</b>
4.2.1. Hipótesis General.....	59
4.2.2. Hipótesis Específica 1 .....	61
4.2.3. Hipótesis Específica 2 .....	63
4.2.4. Hipótesis Específica 3 .....	65
4.2.5. Hipótesis Específica 4.....	67
<b>4.3. DISCUSIÓN .....</b>	<b>69</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>74</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>77</b>

**Área :** Diseño y planeamiento en Minería

**Tema :** Herramientas multiplataformas y control de producción minera

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** Jueves 31 de agosto 2023





## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Distancia en Km desde la mina a Centros Poblados .....	35
<b>Tabla 2:</b> Cargos por Áreas por departamentos .....	38
<b>Tabla 3:</b> Matriz de operacionalización de variables .....	39
<b>Tabla 4:</b> Medidas del Pre-Test de la variable Control de Producción Minera.....	46
<b>Tabla 5:</b> Medidas del Pre-Test de la variable Control de Producción Minera.....	47
<b>Tabla 6:</b> Medidas del Pre-Test de la dimensión Organización .....	48
<b>Tabla 7:</b> Medidas del Pre-Test de la dimensión Precisión.....	49
<b>Tabla 8:</b> Medidas del Pre-Test de la dimensión Precisión.....	50
<b>Tabla 9:</b> Distribución de frecuencias del Post-Test de la variable Control de producción Minera.....	52
<b>Tabla 10:</b> Distribución de frecuencias del Post-Test de la dimensión Captación.....	53
<b>Tabla 11:</b> Distribución de frecuencias del Post-Test de la dimensión Organización ....	54
<b>Tabla 12:</b> Distribución de frecuencias del Post-Test de la dimensión Precisión.....	55
<b>Tabla 13:</b> Distribución de frecuencias del Post-Test de la dimensión Comunicación ..	56
<b>Tabla 14:</b> Resultado comparativo de la variable Control de Producción Minera.....	58
<b>Tabla 15:</b> Rangos de Wilcoxon para el Control de Producción Minera .....	60
<b>Tabla 16:</b> Significancia de Wilcoxon para el Control de Producción Minera.....	60
<b>Tabla 17:</b> Rangos de Wilcoxon para la dimensión Captación .....	62
<b>Tabla 18:</b> Significancia de Wilcoxon para la dimensión Captación .....	62
<b>Tabla 19:</b> Rangos de Wilcoxon para la dimensión Organización.....	64
<b>Tabla 20:</b> Significancia de Wilcoxon para la dimensión Organización .....	64
<b>Tabla 21:</b> Rangos de Wilcoxon para la dimensión Precisión .....	66
<b>Tabla 22:</b> Significancia de Wilcoxon para la dimensión Precisión .....	66
<b>Tabla 23:</b> Rangos de Wilcoxon para la dimensión Comunicación.....	68
<b>Tabla 24:</b> Significancia de Wilcoxon para la dimensión Comunicación.....	69
<b>Tabla 25:</b> Escala de valores para la determinación de la confiabilidad.....	83
<b>Tabla 26:</b> Confiabilidad del instrumento – Alfa de Cronbach Barraza (2007).....	83



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ubicación del Proyecto Minero "Constancia" .....	36
<b>Figura 2:</b> Distribución de frecuencias del Pre-Test de la variable Control de producción Minera .....	47
<b>Figura 3:</b> Distribución de frecuencias del Pre-Test de la dimensión Captación.....	48
<b>Figura 4:</b> Distribución de frecuencias del Pre-Test de la dimensión Organización .....	49
<b>Figura 5:</b> Distribución de frecuencias del Pre-Test de la dimensión Precisión.....	50
<b>Figura 6:</b> Distribución de frecuencias del Pre-Test de la dimensión Comunicación ....	51
<b>Figura 7:</b> Distribución de frecuencias del Post - Test de la variable Control de producción Minera .....	52
<b>Figura 8:</b> Distribución de frecuencias del Post - Test de la dimensión Captación .....	53
<b>Figura 9:</b> Distribución de frecuencias del Post - Test de la dimensión Organización...	54
<b>Figura 10:</b> Distribución de frecuencias del Post - Test de la dimensión Precisión .....	56
<b>Figura 11:</b> Distribución de frecuencias del Post - Test de la dimensión Comunicación	57
<b>Figura 12:</b> Resultado general comparativo del Pre - Test y Post – Test de Control de Producción Minera.....	58
<b>Figura 13:</b> base de datos de Control Mina.....	84
<b>Figura 14:</b> Vista Principal de la Herramienta Workspace de Hudbay.....	85
<b>Figura 15:</b> Dashboard principal de la herramienta .....	85
<b>Figura 16:</b> Vista de Reportes de la Herramienta de Reportes .....	86
<b>Figura 17:</b> Vista de la herramienta desde un Smartphone .....	86



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A:</b> Matriz de consistencia .....	77
<b>Anexo B:</b> Instrumento de investigación .....	78
<b>Anexo C:</b> Ficha Técnica del instrumento .....	78
<b>Anexo D:</b> Base de datos .....	80
<b>Anexo E:</b> Baremos experimental .....	82
<b>Anexo G:</b> Resultados de la confiabilidad .....	83
<b>Anexo H:</b> Base de datos de la Herramienta Multiplataforma .....	84
<b>Anexo I:</b> Vistas de la Herramienta multiplataforma de Worspace con Google .....	85
<b>Anexo J:</b> Organigrama de Operaciones MINA .....	87
<b>Anexo K:</b> Panel Fotográfico.....	88



## RESUMEN

El uso adecuado de recursos humanos y equipos en una empresa minera viene digitalizándose con el tiempo para mejorar su control de producción. Este estudio tuvo el objetivo de implementar una Herramienta multiplataforma Workspace de Google en la Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú. Esto se logra optimizando los principales indicadores de producción para mejorar el proceso de extracción y movimiento de material. Como muestra se tomó a 20 colaboradores de la oficina Control Mina, quienes son encargados de llevar el control total de la empresa en materia logística para tomar decisiones operativas. Este estudio fue de enfoque cuantitativo, de diseño cuasiexperimental, de corte transversal, de tipo hipotético-deductivo. Se elaboró cuestionario como instrumento denominado “*Cuestionario de Medición de Control de Producción Minera*” que fue sometido a prueba de confiabilidad, resultando en un alfa de Cronbach en Pre Test de 0.851 y 0.877 en Post Test. La metodología aplicada para los objetivos específicos consistió en una primera etapa la construcción del instrumento para luego evaluar el Pre Test (Antes) y Post Test (Después) para las 4 dimensiones (Captación de datos, organización, Precisión y Comunicación) haciendo una comparación estadística para cada dimensión. Este estudio tuvo como resultado que los colaboradores de la oficina Control Mina evaluaron el Pre Test en un 10% de satisfacción en el control de producción minera a pasar a un 80% de satisfacción gracias a la Herramienta multiplataforma. Asimismo, demostrándose estadísticamente con la prueba de Wilcoxon del Pre Test y Post Test con una significancia asintótica bilateral de la prueba de Wilcoxon resultó con un p-valor (0,000), que confirma estadísticamente que existió mejora en el Control de producción minera tanto en la captación, organización, precisión de datos y comunicación entre equipos.

**Palabras clave:** Aplicaciones, asistente virtual, Budget y forecast, control de producción, Google Workspace.



## ABSTRACT

The proper use of human resources and equipment in a mining company has been digitizing over time to improve production control. The objective of this study was to implement a multiplatform Google Workspace tool in the Constancia Mining Unit, Hudbay Peru. This is achieved by optimizing the main production indicators to improve the process of extraction and movement of material. As a sample, 20 employees from the Mine Control office were taken, who are in charge of taking total control of the company's logistics in order to make operational decisions. This study had a quantitative approach, quasi-experimental design, cross-sectional, hypothetical-deductive type. A questionnaire was elaborated as an instrument called "Mining Production Control Measurement Questionnaire" which was submitted to a reliability test, resulting in a Cronbach's alpha in Pre-Test of 0.851 and 0.877 in Post Test. The methodology applied for the specific objectives consisted in a first stage in the construction of the instrument to then evaluate the Pre-Test (Before) and Post Test (After) for the 4 dimensions (Data Collection, Organization, Accuracy and Communication) making a statistical comparison for each dimension. The result of this study was that the employees of the Mine Control office evaluated the Pre Test in a 10% of satisfaction in the mine production control to pass to an 80% of satisfaction thanks to the Tool

**Keywords:** Applications, virtual assistant, budget and forecast, production control, Google Workspace.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El sector minero en nuestro país cobra notoria importancia por ser entre los más fuentes importantes de ingresos que se tiene con un crecimiento anual del 9% en PBI desde el 2007 (MEM, 2008). El uso de herramientas de control minero ha tenido una evolución con el uso de softwares que se usan para reducir la incertidumbre. Estas herramientas logran interconectar grandes volúmenes de datos y generar reportes diarios, mensuales y anuales de todos los indicadores que conlleva a la mejora de toma de decisiones (MCH, 2014). Es ahí la importancia de implementar sistemas de información que optimicen el control de producción minero procurando captar buenos datos, organizarlos adecuadamente, que generen reportes precisos y logren la intercomunicación entre los tomadores de decisiones.

En el primer capítulo I de Introducción se detalla el estado del arte, el contexto actual para esta investigación en materia de herramientas de software de control de producción minería. Asimismo, se presentan los problemas de investigación, los objetivos planteados y las hipótesis que se espera resolver al final del estudio. Para el segundo capítulo II de Revisión Literaria se presentan los antecedentes internacionales, y nacionales de las variables de este estudio. Asimismo, que el marco teórico explica todo lo referente a las bases teóricas del estudio para luego presentar el Marco conceptual donde se detallan conceptos complejos del estudio. En el capítulo III se detalla la metodología, población, muestra, instrumento y confiabilidad del mismo y el cómo se evaluarán los resultados. En el capítulo IV se muestran los resultados del estudio, que es la estadística descriptiva por objetivos como las pruebas de hipótesis a resolver con enfoques estadísticos para darle conclusión sólida al estudio. Para luego discutir con los



resultados obtenidos por otros investigadores para ver el porqué de los resultados similares o discrepantes. Finalmente se muestran las respectivas Conclusiones, Recomendaciones, Referencias bibliográficas y Anexos correspondientes.

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el sector minero, el control de producción es un aspecto crítico que determina la rentabilidad de una empresa. En el caso de la Unidad Minera Constancia, operada por HUSBAY Perú S.A.C., se enfrenta a desafíos significativos en este ámbito, como la necesidad de cumplir con los tonelajes de 7 millones de toneladas mensuales y habiendo conseguido 4.7 millones de toneladas en el primer cuatrimestre del 2021. Teniendo un desbalance importante respecto a la meta inicial. A pesar de los esfuerzos realizados hasta ahora para mejorar el control de producción, persisten brechas en la gestión de datos y la generación de informes, lo que dificulta la toma de decisiones oportunas y eficientes en el área de operaciones mineras. Estas brechas tienen un impacto directo en la cantidad de rendimiento minero.

Entre los mayores problemas que se tiene es la demora de la flota de los camiones de pasar de 81% a 87% de Usage. Este es uno de los indicadores de tiempo para la flota de camiones. Como estos indicadores existen otros muchos indicadores como Budget, Forecast, Producción total, Eficiencia operativa, Costo, EFH, velocidad en cargado, velocidad en vacío y otros para el control minero en mejora del rendimiento minero.

En este contexto, se plantea como objetivo principal de esta investigación la optimización del control de indicadores de producción en la Unidad Minera Constancia mediante la implementación de una herramienta tecnológica multiplataforma basada en Google Workspace. La hipótesis de esta investigación es que el uso de una herramienta multiplataforma con Google Workspace permitirá medir correctamente los indicadores



de producción necesarios para cumplir con los tonelajes establecidos y optimizar la generación de informes y resultados mediante el análisis de datos masivos. Se espera que esto se traduzca en una respuesta más efectiva por parte del área de operaciones mineras, lo que permitirá minimizar las brechas de producción y los costos asociados al cumplimiento de los objetivos establecidos en términos de forecast y budget.

La importancia de abordar este problema de manera efectiva radica en la magnitud de las operaciones mineras, que involucran el movimiento de millones de toneladas diariamente hacia las chancadoras o refinerías. La correcta logística y gestión de los datos es fundamental para respaldar la toma de decisiones informadas por parte de los responsables, lo que a su vez puede tener un impacto directo en la rentabilidad y el éxito general de la mina.

## **1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.1.1. Problema general**

- ¿La implementación de la herramienta multiplataforma Google Workspace optimizará el control de producción minera en la Mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.?

### **1.1.2. Problemas específicos**

- ¿La implementación de la herramienta multiplataforma Google Workspace mejorará el control de producción minera en la captación de datos de la Mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.?
- ¿La implementación de la herramienta multiplataforma Google Workspace optimizará el control de producción minera en la organización de datos de la Mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.?





- ¿La implementación de la herramienta multiplataforma Google Workspace optimizará el control de producción minera modernizando la precisión de reportes de la Mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.?
- ¿La implementación de la herramienta multiplataforma Google Workspace optimizará el control de producción minera aumentando la comunicación entre equipos de la Mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.?

## 1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.2.1. Objetivo general

- Implementar una herramienta multiplataforma con Google Workspace para la optimización del Control de la unidad de producción de la mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Elaborar una herramienta multiplataforma con Google Workspace para mejorar la Captación de datos de la unidad de producción de la mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.
- Construir una herramienta multiplataforma con Google Workspace para optimizar la Organización de la unidad de producción de la mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.
- Desarrollar una herramienta multiplataforma con Google Workspace para modernizar Precisión de reportes de la unidad de producción de la mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.
- Diseñar una herramienta multiplataforma con Google Workspace para aumentar la comunicación de la unidad de producción de la mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.



### 1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.3.1. Hipótesis general

- La Implementación de una herramienta multiplataforma con Google Workspace logra optimizar el Control de producción de la unidad de producción de la mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.

#### 1.3.2. Hipótesis específicas

- La elaboración de una herramienta multiplataforma con Google Workspace mejorarla Captación de datos de la unidad de producción de la mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.
- La construcción de una herramienta multiplataforma con Google Workspace optimiza la Organización de la unidad de producción de la mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.
- El desarrollo de una herramienta multiplataforma con Google Workspace moderniza Precisión de reportes de la unidad de producción de la mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.
- El diseño de una herramienta multiplataforma con Google Workspace aumenta la comunicación de la unidad de producción de la mina Constancia HUDBAY Perú S.A.C.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Bi (2022), en su artículo científico en inglés “*A New Reform of Mining Production and Management Modes under Industry 4.0: Cloud Mining Mode*”, tuvo como objetivo de proponer un nuevo modo de producción y gestión minera denominado (modo CM) que es Cloud Mine o minería en la nube, entendiéndose este como la gestión de la producción y las operaciones, la tecnología minera, los servicios de planificación, entre otros. Este enfoque gestiona recursos humanos y de equipos que los datos son trasladados a plataformas de la nube para su mejor gestión y operación. El autor concluye que, se propone el modo de minería en la nube (modo CM) como un nuevo enfoque de producción y gestión minera, utilizando tecnologías en la nube y recursos digitales para lograr colaboración remota, administración distribuida y eficiencia mejorada en todas las etapas de la operación minera. Este nuevo modo busca reformar el enfoque tradicional de producción minera, optimizando el formato de servicio y el modelo de negocio, y se espera que se implemente en colaboración con otras empresas mineras en el futuro.

Camacho (2015), en su tesis intitulada “*Desarrollo de una plataforma web para el sistema de gestión de la información de proyectos de fiscalización realizados por la empresa Tecnie, accesible local y remotamente*”, realizó el estudio con el objetivo de desarrollar una plataforma web para el sistema de gestión de información de proyectos de fiscalización realizadas por la empresa Tecnie. Usando datos internos de la empresa como muestra. El autor concluye que los trabajadores mostraron una aceptación del 77.5% hacia el aplicativo web, lo que indica que se cumplieron en su mayoría las expectativas de implementación. Sin embargo, siempre hay margen para mejoras y es importante tener



una retroalimentación constante con el cliente para satisfacer completamente sus necesidades. El desarrollo del aplicativo web permitió el acceso y trabajo remoto desde cualquier lugar con conexión a internet, lo que lo hace conveniente y en línea con la tendencia del cloud computing. El autor recomienda que trabajar en proyectos de este tipo con al menos dos personas para contar con apoyo mutuo durante la codificación. Además, es importante brindar capacitación y manuales a los usuarios y evitar la inclusión de información innecesaria en la interfaz gráfica para evitar confusiones.

Chairez y Muñoz (2015), en su trabajo titulada *“Plataforma de monitoreo de recursos basada en gestión del conocimiento dentro de la industria minera”*, tuvo el objetivo de desarrollar una plataforma software que permita ayudar a los responsables de los protocolos de seguridad en la industria minera en el proceso de toma de decisiones. Teniendo como fin incrementar los indicadores de seguridad garantizando la salud de los trabajadores, mediante el monitoreo de distintas variables como; (humanos, materiales y físicos) involucrados en los procesos de extracción y producción. Teniendo como muestra todo aquello que se considera como recursos humanos y equipos. El autor concluye que la plataforma de monitoreo mejora de la mejora la salud y seguridad de los obreros en la minería al permitir funciones de monitoreo, brindando beneficios humanitarios al proporcionar información detallada de las personas y anticipándose a situaciones de riesgo para una respuesta más eficiente y la prevención de accidentes.

Parra y otros (2019), en Colombia desarrollaron un trabajo que lleva como título *“Propuesta de inteligencia de negocios mediante la herramienta Microsoft Power BI como soporte para la toma de decisiones del área comercial de la empresa ABC manufacturera de productos plásticos”*, donde tuvieron como objetivo “Proponer la herramienta Microsoft Power BI con su aplicativo Power BI Desktop; como solución de



inteligencia de negocios, para el almacenamiento, visualización, reportes de calidad de la información, que contribuya a la toma de decisiones del área comercial de la Empresa ABC manufacturera de productos plásticos”, donde tomó como muestra a los colaboradores de la empresa de Gerentes y Asesores, de diseño cuasiexperimental. Los autores concluyeron que, Power BI ofrece una única fuente confiable de datos compartidos, lo que reduce significativamente el tiempo de entrega de informes y la variabilidad, pasando de semanas a cuestión de horas o días. Además, su interfaz visual intuitiva permite a los usuarios generar análisis de datos de manera fluida, sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados, lo que impulsa su adopción en la cultura organizacional y proporciona beneficios de relación costo-beneficio.

Gonzales (2019), en su trabajo de tesis que lleva como título *“Implementación de un sistema de control interno de indicadores para reducir los costos de producción en un proyecto minero a tajo abierto”*, tuvo como objetivo implementar un sistema de control interno de indicadores para reducir los costos de producción en un proyecto minero a tajo abierto. Tomó como muestra las horas necesarias para determinar la eficiencia de carguío de todo el periodo del mes. Obtuvo como resultado que la implementación demostró una mejora del 14% en el costo unitario de producción, lo que representó un ahorro de USD 6,034,238 en el proyecto. Se concluye que el método DMAIC permite desarrollar el proyecto de manera ordenada, identificando las causas raíz de los problemas y logrando mantener los indicadores bajo control.

Canales (2021), en su estudio que lleva de nombre *“Diseño de un puesto de trabajo digital basado en una solución Cloud Computing tipo SaaS bajo los lineamientos del concepto Modern Workplace como parte de la estrategia de transformación digital en una empresa del sector minero en el Perú”*, tuvo como objetivo de diseñar una



propuesta de trabajo digital que se basa en Cloud Computing como parte de la estrategia de transformación digital en una empresa minera peruana. El autor concluye que, tras aplicar una ponderación y valoración de características, se seleccionó Microsoft 365 como la opción preferida. Este enfoque tecnológico permite mejorar la productividad, facilitar el teletrabajo y agilizar los procesos manuales, brindando beneficios a corto y mediano plazo para los colaboradores. Además, la implementación de un entorno de trabajo moderno promueve la inclusión, reduce costos operativos y fomenta el compromiso de los empleados, siempre que se planifique adecuadamente la adopción y se promuevan los beneficios del cambio.

Calienes (2016), en su tesis de Pregrado titulado “*Herramientas de Microsoft SharePoint 2013 aplicadas a Sistemas de Gestión Ambiental*”, quien tuvo como objetivo el “Desarrollar un procedimiento para el desarrollo de aplicaciones personalizadas para el manejo de los procesos del Sistema de Gestión Ambiental mediante el uso de la Plataforma SharePoint 2013”. Toma como muestra a los gerentes y directores de la Sociedad Minera Cerro Verde. Donde usó aplicaciones personalizadas en SharePoint 2013. El autor concluye que la implementación de la aplicación para el manejo de incidencias permite reducir el tiempo de espera de 24 o 48 horas a cero. Asimismo, la creación de la base de datos facilita su seguimiento y análisis de los resultados. Por lo que la herramienta cumple con la Norma ISO 1400:2004 para el control de registros. Que no se requiere conocimientos especializados para la plataforma SharePoint. Recomienda en la profundización de estas tecnologías para extraer el máximo provecho posible.



## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Indicadores de Control de Producción Minera

#### 2.2.1.1. Budget

Plan financiero a corto plazo, generalmente para el próximo año fiscal, que establece los ingresos y gastos previstos de una empresa. El objetivo principal de un presupuesto es controlar los gastos y maximizar los ingresos para lograr los objetivos de la empresa. El presupuesto puede dividirse en diferentes categorías, como gastos de nómina, publicidad, gastos generales, entre otros.

#### 2.2.1.2. Forecast

El pronóstico financiero (forecast) es una herramienta que permite a las empresas planificar y estimar sus ingresos y gastos futuros. Se trata de una proyección financiera a largo plazo que se realiza para varios años en el futuro y que tiene como objetivo predecir las tendencias futuras en los ingresos y gastos de la empresa.

#### 2.2.1.3. Proceso de producción mina

El proceso de producción minera se refiere a todas las actividades necesarias para extraer minerales valiosos de la tierra y procesarlos para su uso en la industria. Este proceso generalmente se divide en tres etapas principales: exploración, extracción y procesamiento.

En la etapa de exploración, se realiza un análisis del terreno para identificar la presencia de minerales y su cantidad. La exploración puede incluir técnicas como perforaciones, estudios geológicos y análisis químicos.



En la etapa de extracción, se realiza la extracción del mineral de la tierra. Esto puede hacerse mediante diferentes métodos, como la minería subterránea o a cielo abierto, dependiendo de la ubicación y características del yacimiento.

Finalmente, en la etapa de procesamiento, se lleva a cabo el procesamiento del mineral para eliminar impurezas y transformarlo en un producto útil para la industria. Esto puede incluir etapas como trituración, molienda, flotación, fundición y refinación.

#### **2.2.1.4. Producción total:**

La producción total se refiere a la cantidad total de mineral extraído de la mina durante un período determinado. Se calcula en toneladas métricas y es esencial para evaluar el rendimiento global de la mina y su capacidad para alcanzar los objetivos de producción establecidos.

#### **2.2.1.5. Productividad:**

La productividad se define como la eficiencia con la cual se utilizan los recursos y el tiempo para extraer el mineral. Se puede medir mediante indicadores como toneladas de mineral por hombre-hora o toneladas de mineral por unidad de equipo utilizado. Una alta productividad indica un mejor rendimiento y una mayor eficiencia en el uso de los recursos disponibles.

#### **2.2.1.6. Disponibilidad física:**

La disponibilidad física es la medida del tiempo durante el cual los equipos y la maquinaria están disponibles para su uso en la mina. Se





calcula dividiendo el tiempo en que los equipos estuvieron disponibles entre el tiempo total disponible en un período determinado. Una alta disponibilidad física minimiza los tiempos de inactividad y permite un uso eficiente de los activos de la mina.

#### **2.2.1.7. Eficiencia operativa:**

La eficiencia operativa evalúa la eficiencia general de los procesos operativos en la mina. Se consideran aspectos como la utilización de equipos, la eficacia de los sistemas de transporte y los procesos de trituración y molienda. Se pueden utilizar indicadores como toneladas de mineral procesado por hora o consumo de energía por tonelada de mineral procesado para medir la eficiencia operativa.

#### **2.2.1.8. Costo unitario de producción:**

El costo unitario de producción representa el costo promedio de producir una unidad de mineral (generalmente en toneladas). Incluye los costos asociados con la extracción, procesamiento, transporte y otros gastos operativos. Monitorear y reducir el costo unitario de producción es fundamental para mejorar la rentabilidad de la mina y mantener su competitividad.

#### **2.2.1.9. Índice de recuperación:**

Este indicador mide la eficiencia del proceso de recuperación de mineral. Se calcula dividiendo la cantidad de mineral recuperado entre la cantidad total de mineral presente en la mina. Un alto índice de recuperación indica una mayor eficiencia en el proceso de extracción y beneficio del mineral.



#### **2.2.1.10. Usage**

"Usage" es una palabra en inglés que se traduce como "uso" en español. En el contexto de la minería, se utiliza de manera similar al término "uso" mencionado anteriormente.

#### **2.2.1.11. EFH (horas equivalentes a plena carga)**

El EFH, o distancia equivalente horizontal, es un término utilizado en la topografía y la ingeniería civil para referirse a la distancia horizontal entre dos puntos en un terreno que tiene una inclinación o pendiente.

Cuando se trabaja con terrenos inclinados, la distancia en línea recta entre dos puntos no refleja la distancia real que se debe recorrer al seguir la superficie del terreno. El EFH se utiliza para calcular la distancia "efectiva" que se debe recorrer entre dos puntos teniendo en cuenta la pendiente del terreno.

Para calcular el EFH, se utiliza la fórmula:

$$EFH = \text{Distancia horizontal} / \text{Factor de pendiente}$$

#### **2.2.1.12. Velocidad en cargado**

La velocidad en cargado, se refiere a la velocidad a la que un equipo de carga puede moverse o transportar material cuando está completamente cargado. En la minería, esta velocidad puede variar según el tipo de equipo, las condiciones del terreno y la carga transportada. Se puede medir en unidades de distancia recorrida por unidad de tiempo, como kilómetros por hora.



### **2.2.1.13. Velocidad en vacío**

La velocidad de cargado se refiere a la velocidad de la maquina se desplaza de un punto a otro sin carga alguna encima, lo que muestra que tiene mejor velocidad que cuando está cargada, esto también se puede medir en kilómetros por hora.

## **2.2.2. Herramientas Multiplataformas**

### **2.2.2.1. Google Workspace**

Google Workspace es un conjunto de herramientas y aplicaciones de productividad en línea desarrolladas por Google. Anteriormente conocido como G Suite, Google Workspace incluye una amplia gama de aplicaciones como Gmail, Google Drive, Google Calendar, Google Docs, Google Sheets, Google Slides, entre otras.

Estas herramientas están diseñadas para facilitar la colaboración en línea, lo que permite a los equipos trabajar juntos en tiempo real desde cualquier lugar y en cualquier dispositivo con conexión a Internet. Además, Google Workspace ofrece una variedad de características de seguridad y administración para ayudar a proteger la información y los datos empresariales.

### **2.2.2.2. Sistema de gestión de flota**

Plataforma de software diseñada para ayudar a las empresas a gestionar y optimizar sus flotas de vehículos. Estos sistemas utilizan tecnología de GPS y telemática para rastrear la ubicación de los vehículos, así como otros datos en tiempo real como el consumo de combustible, el kilometraje, el estado de mantenimiento y el rendimiento del conductor.



Con esta información, los administradores de flotas pueden monitorear la eficiencia y la seguridad de sus vehículos y conductores, programar el mantenimiento preventivo, optimizar las rutas de entrega o servicios, reducir el consumo de combustible y mejorar la satisfacción del cliente al proporcionar información precisa sobre la ubicación de los vehículos y tiempos de entrega.

### **2.2.2.3. Plataforma digital**

Una plataforma digital es un conjunto de tecnologías, herramientas y servicios en línea que se utilizan para crear, publicar y gestionar aplicaciones, servicios o contenidos digitales. Una plataforma digital puede ser utilizada por individuos, empresas o gobiernos para desarrollar aplicaciones móviles, sitios web, servicios en línea, redes sociales, soluciones de comercio electrónico y mucho más.

Las plataformas digitales pueden incluir diferentes componentes como sistemas operativos, servidores, bases de datos, herramientas de desarrollo, lenguajes de programación, herramientas de diseño y análisis, entre otros. Estos componentes se combinan para permitir la creación y el mantenimiento de soluciones digitales escalables y personalizadas.

### **2.2.2.4. Sistema de reportes**

Un sistema de reportes es una herramienta o plataforma que permite a las organizaciones recopilar, analizar y presentar información de manera clara y sistemática. Estos sistemas son utilizados para recolectar datos de diversas fuentes y luego generar informes o reportes que resuman y presenten la información de una manera fácil de entender.



Un sistema de reportes puede incluir diferentes tipos de informes, como informes de ventas, informes financieros, informes de desempeño, informes de satisfacción del cliente, entre otros. Además, estos sistemas pueden ser personalizados para las necesidades específicas de cada organización y pueden generar informes de forma automática en intervalos regulares.

#### **2.2.2.5. Ciclo de la vida de la información**

El ciclo de vida de la información es el proceso por el cual se gestiona la información en una organización desde su creación hasta su eliminación. Este proceso se divide en varias etapas, cada una de las cuales involucra diferentes acciones y procesos de gestión de información.

La primera etapa es la creación, en la cual se crea la información. Luego, sigue la etapa de almacenamiento, en la cual se guarda la información en un sistema de almacenamiento seguro y accesible. A continuación, la información puede ser utilizada en diferentes procesos y aplicaciones en la etapa de uso. Una vez que la información ya no es necesaria, se procede a la etapa de retención, donde se decide si la información debe ser archivada o eliminada.

Finalmente, la última etapa es la eliminación, en la que se elimina la información de manera segura y cumpliendo con las regulaciones y políticas establecidas para evitar riesgos de seguridad y privacidad.

#### **2.2.2.6. Desarrollo web**

El desarrollo web es el proceso de crear y mantener sitios web y aplicaciones web. Este proceso implica diferentes etapas, como la



planificación, el diseño, la implementación y el mantenimiento del sitio o aplicación web.

En la etapa de planificación, se define el propósito del sitio web, se determinan los requisitos del usuario, se establecen los objetivos y se elabora un plan para el proyecto. En la etapa de diseño, se crean los diseños visuales del sitio web y se definen los elementos de la interfaz de usuario y la estructura de la información.

La etapa de implementación involucra la construcción del sitio web o aplicación web utilizando lenguajes de programación y herramientas específicas, y luego se realiza la prueba y el control de calidad para garantizar que el sitio web funcione correctamente. Finalmente, en la etapa de mantenimiento, se realizan actualizaciones y mejoras al sitio web para garantizar su funcionalidad y seguridad a largo plazo.

#### **2.2.2.7. Estructura de datos**

La estructura de datos se refiere a la organización y el almacenamiento de datos en una computadora o sistema informático. Es un concepto importante en la programación y se utiliza para diseñar algoritmos y crear aplicaciones informáticas eficientes y escalables.

Las estructuras de datos más comunes incluyen matrices, listas enlazadas, pilas, colas, árboles y grafos. Cada una de estas estructuras tiene una forma diferente de almacenar y organizar los datos, y cada una es más adecuada para ciertos tipos de problemas de programación.



El uso de estructuras de datos adecuadas puede mejorar significativamente la eficiencia y la velocidad de las operaciones de búsqueda, inserción, eliminación y manipulación de datos en una aplicación. Además, también puede mejorar la legibilidad y mantenibilidad del código fuente.

### **2.2.3. Metodología ágil SCRUM**

La metodología Scrum es un enfoque ágil de gestión de proyectos que se centra en la colaboración, la adaptabilidad y la entrega incremental de resultados. En Scrum, los proyectos se dividen en ciclos llamados Sprints, que son periodos de tiempo cortos y fijos, generalmente de 1 a 4 semanas, en los que se desarrolla y entrega un conjunto de funcionalidades. Durante cada Sprint, el equipo de trabajo se enfoca en las tareas más importantes que se encuentran en el Backlog del producto, que es una lista priorizada de elementos de trabajo pendientes. El equipo de Scrum se reúne regularmente en los llamados Daily Scrums o Daily Stand-ups, breves reuniones diarias donde cada miembro del equipo comparte su progreso, los obstáculos que enfrenta y las tareas que realizará durante el día. Estas reuniones ayudan a mantener a todos los miembros del equipo informados y fomentan la colaboración y la resolución rápida de problemas. Durante cada Sprint, el equipo se compromete a completar un conjunto de tareas, que se organizan en un tablero llamado Scrum Board. Este tablero muestra el estado de cada tarea, desde que se encuentra en progreso hasta que se completa. Además, se utiliza un Burndown Chart, que es una gráfica que muestra el avance del equipo a lo largo del tiempo, ayudando a visualizar la velocidad y el ritmo de trabajo (Trigas & Domingo, 2012).



### 2.3. MARCO CONCEPTUAL

**Backlog:** Es una lista priorizada de tareas o requerimientos que deben ser abordados en un proyecto. En el contexto de SCRUM, el backlog se refiere al Product Backlog, que contiene todos los elementos que deben ser desarrollados y entregados durante el proyecto.

**Budget (Presupuesto):** Es la asignación de recursos financieros para llevar a cabo un proyecto, plan o actividad específica. El presupuesto establece los límites y la distribución de los recursos económicos disponibles, y se utiliza para planificar, controlar y evaluar el rendimiento financiero de una organización.

**Burndown Chart:** Es una representación gráfica que muestra el avance del trabajo realizado en un proyecto a lo largo del tiempo. Este gráfico ayuda a visualizar el progreso y la velocidad del equipo en relación con el backlog, permitiendo realizar ajustes y tomar decisiones basadas en la información visualizada.

**Ciclos de reuniones (Cycle Meets):** Son encuentros periódicos planificados dentro de la metodología SCRUM, donde los miembros del equipo revisan el progreso del proyecto, comparten actualizaciones y discuten los próximos pasos a seguir. Estas reuniones son fundamentales para la colaboración y la coordinación en el desarrollo ágil de software.

**Digital Modern Workplace:** Es un entorno de trabajo moderno que utiliza tecnología digital para mejorar la productividad y la colaboración de los empleados. Incluye herramientas como correo electrónico, colaboración en línea y aplicaciones móviles.





**Distancia horizontal:** Es la distancia medida en un plano horizontal, es decir, en una línea paralela al suelo. Se utiliza en diferentes contextos, como la topografía, la arquitectura o la ingeniería, para calcular distancias en superficies planas sin tener en cuenta la elevación o desnivel.

**Factor pendiente:** En topografía y geomorfología, el factor pendiente se refiere a la inclinación o declive de un terreno. Se expresa generalmente en porcentaje o grados y es utilizado para determinar la dificultad de un terreno, la estabilidad de una pendiente o el riesgo de deslizamientos.

**Forecast (Pronóstico):** Es una estimación o predicción futura basada en información histórica y análisis de tendencias. El pronóstico se utiliza para prever el rendimiento financiero, las ventas, la demanda de productos o servicios, entre otros aspectos relevantes para la toma de decisiones estratégicas.

**Herramientas de visualización:** Son aplicaciones o software especializados que permiten representar gráficamente datos y métricas de una manera clara y comprensible. Estas herramientas facilitan la visualización de indicadores de producción, lo que ayuda en el monitoreo y análisis de los mismos.

**Indicadores clave de rendimiento (KPI):** Son métricas o medidas cuantitativas utilizadas para evaluar el desempeño de una organización, un proceso o un proyecto en relación con sus objetivos. Los KPIs son herramientas de medición que permiten monitorear el progreso, identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas en función de los resultados obtenidos.

**Indicadores de producción:** Son medidas cuantitativas utilizadas para evaluar y controlar el rendimiento y la eficiencia de los procesos de producción. Pueden



incluir variables como la producción total, la calidad del producto y los tiempos de entrega.

**Internet de las cosas (IoT):** Es un concepto que se refiere a la interconexión de objetos físicos mediante sensores, redes y sistemas informáticos, permitiendo la recolección, el intercambio y el análisis de datos. El IoT habilita la creación de entornos inteligentes y la generación de datos en tiempo real que pueden utilizarse para mejorar la eficiencia, la toma de decisiones y la calidad de vida.

**Minería en la nube (Cloud Mining):** Es un nuevo enfoque de producción y gestión minera que utiliza tecnologías en la nube, recursos en la nube y servicios en la nube para integrar y optimizar las operaciones mineras. Este enfoque busca mejorar la eficiencia, la colaboración y la toma de decisiones en la industria minera.

**Planificación estratégica:** Es el proceso de establecer los objetivos, las estrategias y las acciones necesarias para lograr los resultados deseados en una organización. La planificación estratégica involucra el análisis del entorno, la identificación de oportunidades y desafíos, y la definición de una dirección clara a seguir.

**Proveedor Cloud:** Se refiere a una empresa que ofrece servicios de computación en la nube, permitiendo a las organizaciones acceder y utilizar recursos informáticos, como almacenamiento y procesamiento, a través de Internet.



## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La ubicación Mina Constancia se establece en los andes surorientales del Perú, en los distritos de Chamaca y Velille, dentro de la provincia de Chumbivilcas, región Cusco, aproximadamente a 600 km al sur este de Lima; encontrándose en una altitud de 4,000 a 4,500 metros sobre el nivel del mar. Dentro del cuadrante geológico de con referencia 29-S. Las coordenadas UTM del proyecto son 196,000 E a 207,000 E y 8°393,500 N a 8°402,200 sistema de coordenadas WGS 84-19S, pertenecientes a un total de 22532.56 hectáreas de concesión minera. Las comunidades aledañas con mayor proximidad al proyecto se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 1**

*Distancia en Km desde la mina a Centros Poblados*

Localidad	Distancia a la Mina (Km)	Tiempo
Chilloroya	4,0	10 min
Uchucarco	7,9	15 min
Urasana	5,5	10 min
Espinar (Yauri)	52,9	90 min
Chamaca	19,9	40 min
Livitaca	18,1	40 min
Velille	14,4	30 min
Santo Tomás	34,4	50 min
Huaylla Huaylla	17,0	40 min

**Fuente:** Elaboración propia.

## Figura 1

### Ubicación del Proyecto Minero "Constancia"



Fuente: Perú Minería (Rivera, 2012).

## 3.2. PERIODO Y DURACIÓN DEL ESTUDIO

Se realizó en dos periodos

- El primero del desarrollo de la Herramienta Multiplataforma con Workspace de Google fue entre enero 2022 – mayo 2023, teniendo un periodo de 1 año y 4 meses.
- Para la captación de datos del instrumento utilizado a los trabajadores de logística de la Mina Constancia fueron encuestados en junio del 2023, con una duración de 1 semana.

## 3.3. DISEÑO METODOLÓGICO

### 3.3.1. Método de investigación

La investigación cuantitativa, según Sampieri (2014), el enfoque cuantitativo tiene como objetivo describir, explicar, comprobar y predecir fenómenos, utilizando instrumentos estandarizados y validados para recolectar datos que demuestren su confiabilidad. Esta metodología busca acotar intencionalmente la información y medir con precisión las variables del estudio.



### 3.3.2. Diseño de investigación

El diseño de este estudio es cuasi experimental: Los estudios cuasi experimentales son investigaciones en las que los participantes no son asignados al azar a grupos de tratamiento y control, lo que dificulta establecer una relación causal directa. La salida de una muestra se refiere a los resultados obtenidos al finalizar la intervención, mientras que la entrada se refiere a las características iniciales de los participantes antes del estudio (Curbeira y otros, 2017)

### 3.3.3. Tipo de investigación

Este estudio según TyM (2020), es de tipo:

**Según su objetivo:** es aplicada ya que se intenta llegar a un objetivo concreto desarrollando estrategias, logrando la mejora a la solución. En este estudio el objetivo es de implementar la herramienta multiplataforma Workspace en la empresa privada minera Constancia, Hudbay Perú S.A.C.

**Según los datos:** es cuantitativa ya que se empleó las matemáticas, la estadística y la informática con el objetivo de medir las variables y resolver las hipótesis propuestas en es este estudio usando la encuesta: “*Cuestionario De Medición De Control De Producción Minera*”, véase (Anexo. B).

**Según su inferencia:** es Hipotética deductiva, ya que las hipótesis planteadas fueron a partir de fenómenos observados mediante la inducción para luego comprobar si estas son verdades. En el caso de este estudio la hipótesis planteada es que la herramienta multiplataforma logra optimizar el Control de producción minera.

**Según la temporalidad:** es de corte transversal, ya que los datos recopilados del instrumento fueron recogidos en un corte de tiempo en el mes de junio del 2023 en una sola fecha en las mismas instalaciones de la Oficina de Control Hudbay Perú S.A.C.

### 3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.4.1. Población

**Tabla 2**

*Cargos por Áreas por departamentos*

Área	Departamento
Gerente de Operaciones Mina	Gerente de Operaciones Mina
Superintendente de Productividad y Gestión Mina	Superintendencias
Superintendente de Drenajes y Proyectos	Superintendencias
Superintendente de Operaciones Mina	Superintendencias
Jefe de Mina 01	Jefes de Mina
Jefe de Mina 02	Jefes de Mina
Jefe de Mina 03	Jefes de Mina
Jefe de Mina 04	Jefes de Mina
Ingeniero de Operaciones Mina I	ControlMina
Ingeniero de Operaciones Mina II	ControlMina
Practicante	ControlMina
Trainee	ControlMina
Jefe de Perforación	Perforación y Voladura
Practicante	Perforación y Voladura
Trainee	Perforación y Voladura
Ingeniero de Operaciones Mina I	Costos
Líder de Despacho de Operaciones 01	Despacho de Operaciones
Líder de Despacho de Operaciones 02	Despacho de Operaciones
Líder de Despacho de Operaciones 03	Despacho de Operaciones
Líder de Despacho de Operaciones 04	Despacho de Operaciones
Líder de Despacho de Fatiga 01	Despacho de Fatiga
Líder de Despacho de Fatiga 02	Despacho de Fatiga
Líder de Despacho de Fatiga 03	Despacho de Fatiga
Líder de Despacho de Fatiga 04	Despacho de Fatiga
Operadores	Operadores

**Fuente:** Minería Hudbay Perú.

### 3.4.2. Muestra

La muestra es censal ya que al contar con pocos colaboradores se evaluó con los que accedieron libremente. Siendo este de 20 colaboradores que accedieron.

### 3.4.3. Muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia al contar con 20 colaboradores.

## 3.5. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Véase (Anexo A: Matriz de consistencia).

## 3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 3**

*Matriz de operacionalización de variables*

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Herramienta multiplataforma	Herramienta tecnológica basada en Google Workspace para optimizar el control	Captación	Efectividad	Ítem 1, Ítem 4
			Disponibilidad y accesibilidad	Ítem 2
			Calidad de datos	Ítem 3
			Planificación y estructuración	Ítem 5
Control de Producción Minera	Proceso de supervisión y gestión de la producción en la mina Constancia	Organización	Claridad de responsabilidades y roles	Ítem 6
			Implementación de protocolos estandarizados	Ítem 7
			Utilización de recursos adecuados	Ítem 8
			Precisión y confiabilidad	Ítem 9, Ítem 10, Ítem 11, Ítem 12
Comunicación	Claridad y efectividad de la comunicación	Comunicación	Claridad y efectividad de la comunicación	Ítem 13, Ítem 14



Fuente: Elaboración propia.

### 3.7. MATERIALES, EQUIPOS Y SOFTWARE UTILIZADOS

#### 3.7.1. Materiales

- 25 cuestionarios impresos
- 20 bolígrafos o lápices
- 2 Clipboards
- Hojas de cálculo o software de encuestas
- 1 computadora
- 1 Tablet
- Conexión a internet
- 2 sobres
- 1 rotulador
- 1 Mesa o espacio de trabajo
- 1 pizarras o tableros para anuncios
- 1 proyector o pantallas para presentaciones
- 1 Cintas adhesiva o chinchetas para fijar materiales en las paredes
- 1 marcadores de colores para resaltar información en gráficos o diagramas
- 12 tarjetas adhesivas para tomar notas o generar ideas durante la encuesta

##### 3.7.1.1. Hardware

- Computadoras portátiles o de escritorio con al menos 32 GB de RAM y procesadores adecuados para ejecutar las aplicaciones y herramientas de recolección de datos.
- Servidores para alojar el sitio de SharePoint y garantizar su disponibilidad y acceso a los usuarios.
- Dispositivos de red, como enrutadores y conmutadores, para facilitar la conectividad y el intercambio de datos dentro de la unidad minera.

##### 3.7.1.2. Software

- Microsoft SharePoint versión 2019 o posterior para crear el sitio web de visualización de la información de producción de mina.
- Sistemas de gestión de bases de datos (DBMS) como Microsoft SQL Server o Oracle Data base para almacenar y administrar los datos recolectados.





- Software de hojas de cálculo, como Microsoft Excel o Google Sheets, para el análisis y procesamiento de los datos recolectados.
- Aplicaciones de análisis de datos, como Tableau, Power BI o Excel avanzado, para generar informes visuales y realizar análisis más detallados.

#### 3.7.1.3. Servicios

- Servicios de alojamiento en la nube, como Google Cloud para alojar y respaldar los datos y las aplicaciones relacionadas.
- Servicios de soporte técnico y mantenimiento para garantizar el buen funcionamiento de los sistemas y herramientas utilizadas.

### 3.8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.8.1. Encuesta

Una encuesta es una herramienta de investigación que busca obtener información sistemática y ordenada sobre variables de interés mediante la formulación de preguntas a una población o muestra determinada. Se utiliza para conocer aspectos como opiniones, actitudes, comportamientos y motivaciones de las personas. Las encuestas se caracterizan por realizar las mismas preguntas a todos los entrevistados en una situación social similar, permitiendo analizar las diferencias entre las respuestas individuales. Su origen se remonta al siglo XVIII, pero su gran desarrollo y utilización se dio a partir del siglo XX, especialmente en ámbitos como la investigación de mercados y estudios de opinión (Navarra, 2002).

#### 3.8.2. Instrumento

El instrumento que lleva como nombre “*Cuestionario de Medición de Control de Producción Minera*” surge en la necesidad de integrar tecnologías de vanguardia para el control de producción minera tanto diario, semanal y anual. Estos valores conocidos como Forecast y Budget. El objetivo de este instrumento



es de lograr obtener claridad con datos confiables cuando se implementa un sistema como herramienta en la búsqueda de la optimización del Control de producción minero. Es así que este instrumento puede ser usado por futuros profesionales ya que demostró una alta confiabilidad con un valor de 0.851 en Pre test y 0.877 en Post test, que es un nivel elevado como se puede observar el Anexo G. Prueba de confiabilidad de instrumento

### **3.8.3. Procedimiento de recolección de datos**

- En primer lugar, se presentó el proyecto al equipo de Productividad y Gestión Mina de la Unidad Minera Constancia. Se les explicó el propósito y los objetivos que se buscan alcanzar a través de la recolección de datos. El equipo mostró interés y se acordó proceder con la implementación del proyecto.
- Como parte de la implementación, se coordinó la creación de un SharePoint. Este sitio serviría como plataforma para visualizar y compartir la información de producción de la mina. Se designó a un responsable o equipo encargado de administrar y mantener el sitio, asegurando que los datos estén actualizados y accesibles para el equipo.
- En colaboración con el equipo de Productividad y Gestión Mina, se definieron los indicadores clave de rendimiento (KPIs) relevantes para el proyecto. Se determinaron los datos necesarios para medir dichos indicadores y se establecieron los criterios de medición, las unidades de medida y las fuentes de datos para cada indicador.
- Se identificaron las fuentes de datos existentes en UMC que son relevantes para la medición de los indicadores de producción. Esto incluyó bases de datos, sistemas de control, registros manuales y otras fuentes de información.



Se determinó cómo acceder y extraer los datos de manera eficiente y confiable, asegurando la integridad de los mismos.

- Para facilitar la recolección de datos, se diseñaron formularios o plantillas electrónicas en Sheets. Estos formularios debían ser intuitivos, claros y fáciles de usar para los usuarios encargados de ingresar los datos. Se consideraron los campos necesarios para capturar la información requerida y se estableció un formato coherente para asegurar la consistencia en la recolección de datos.
- Se proporcionó capacitación al personal encargado de recolectar y registrar los datos. Se explicó cómo completar correctamente los formularios, qué datos ingresar y cómo asegurar la calidad de los datos. Además, se resaltó la importancia de la precisión y la consistencia en la recolección de datos para obtener resultados confiables.
- Con los formularios diseñados y el personal capacitado, se procedió a la recolección y registro de datos según el cronograma establecido. Los usuarios responsables de la recolección de datos ingresaron la información en los formularios diseñados, asegurándose de seguir los procesos y pautas establecidos durante la capacitación.
- Para garantizar la calidad de los datos recolectados, se realizaron controles de calidad y verificaciones periódicas. Esto incluyó revisiones y análisis de los datos recopilados para identificar posibles errores o discrepancias. En caso de encontrar algún problema, se tomaron las acciones correctivas necesarias para asegurar la integridad de los datos.
- Los datos recolectados se almacenaron de manera segura y accesible en el Works pace de Google de forma corporativa. Se estableció un sistema o procedimiento para actualizar regularmente los datos y mantenerlos



actualizados en el tiempo. Esto incluyó la revisión periódica de la información y la incorporación de nuevos datos a medida que estuvieran disponibles.

- Finalmente, se utilizó la información recolectada para generar reportes de los principales indicadores de la producción de la mina y los indicadores de rendimiento. Estos reportes proporcionaron una visión clara y actualizada del desempeño de la mina, permitiendo a los responsables de la gestión minera tomar decisiones informadas.
- A lo largo del proyecto, se mantuvo una comunicación constante con el equipo de Productividad y Gestión Mina. Se llevaron a cabo reuniones periódicas para revisar los avances, resolver dudas y discutir posibles mejoras en el proceso de recolección de datos.
- Este enfoque garantizó una recolección sistemática y confiable de datos, proporcionando información valiosa para la gestión y optimización de la producción minera.

#### **3.8.4. Procesamiento y Análisis de los Resultados**

Los colaboradores de la Oficina de Operaciones MINA respondieron a las preguntas del instrumento presentando, estos datos fueron tabulados en el software Excel Profesional Plus 2016 para lograr obtener las estadísticas descriptivas tanto del pre test y post test. Estas fueron evaluadas primeramente por la confiabilidad de instrumento, para ello estos datos fueron importados al software SPSS v26 para conocer la prueba de Alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0.851 en Pre test y 0.877 en Post test. Una vez validado la consistencia interna y la viabilidad del instrumento y teniendo consistencia en las respuestas obtenidas es que empieza con el estadístico descriptivo, donde se logra graficar los diagramas de barras tanto del pre y post test. Finalmente se resuelve las



hipótesis planteadas en este estudio llevando a la prueba estadística de Wilcoxon nuevamente con el software SPSS v26, ya que se tiene una muestra menor a 30 sujetos de estudio. Esto para darle suficiente evidencia estadística para aceptar o refutar las hipótesis planteadas como base de este estudio.

### **3.9. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

En el código de ética del Colegio de Ingenieros del Perú en el artículo 14 establece que los ingenieros tienen la responsabilidad de contribuir al bienestar humano, poniendo énfasis en la seguridad y el uso adecuado de los recursos en su trabajo profesional. Deben adoptar los principios desarrollados por el Colegio de Ingenieros del Perú y aplicarlos en su ejercicio profesional.

Por otro lado, el artículo 15 enfatiza que los ingenieros en la actualidad necesitan promover y defender la integridad, la dignidad y el honor de su profesión. Deben ser honestos, imparciales y servir con fidelidad al público, empleadores y clientes. Se espera que la conducta del ingeniero se encuentre guiada por principios básicos como la lealtad profesional, el honor, la honestidad, la responsabilidad, la solidaridad, el respeto, la justicia y la inclusión de la diversidad socio cultural. Es así que para este estudio se tomaron actos elevados niveles de ética profesional entendiendo que el profesional de ingeniería de minas está en la facultad de cumplir con estas normas. Del mismo modo, que la empresa privada Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú, accedió a la autorización de desarrollar este trabajo de investigación que es aporte a la comunidad científica en el marco del control de producción minera usando tecnologías de vanguardia. Se respetó la lealtad profesional, la responsabilidad, el respeto con los sujetos colaboradores que ayudaron a responder al instrumento de manera anónima.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

En este estudio se implementó una Herramienta Multiplataforma con Workspace de Google para el control de producción minera Constancia, Hudbay Perú S.A.C. Es así que se aplicó una evaluación conocida como Pre Test cuando no existía la Herramienta multiplataforma Workspace y luego se evaluó el Post Test con las mismas preguntas.

##### 4.1.1. Resultados del Pre Test: Variable Control de Producción Minera

**Tabla 4**

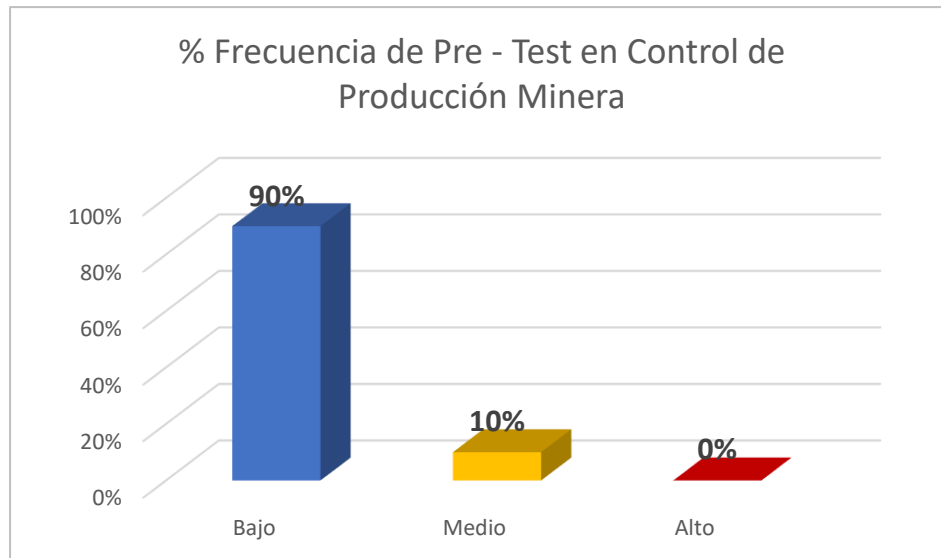
*Medidas del Pre-Test de la variable Control de Producción Minera*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	18	90%	90%
Medio	2	10%	100%
Alto	0	0%	100%
Total	20	100%	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 2**

*Distribución de frecuencias del Pre-Test de la variable Control de producción Minera*



**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 4 y Figura 2, se obtuvo que 90% de los colaboradores evaluó en un nivel bajo el cómo se llevaba Control de producción minera antes de usar la Herramienta multiplataforma Workspace. Un 10% evaluó que se llevaba en un nivel medio.

#### 4.1.2. Resultados del Pre Test: Dimensión Captación

**Tabla 5**

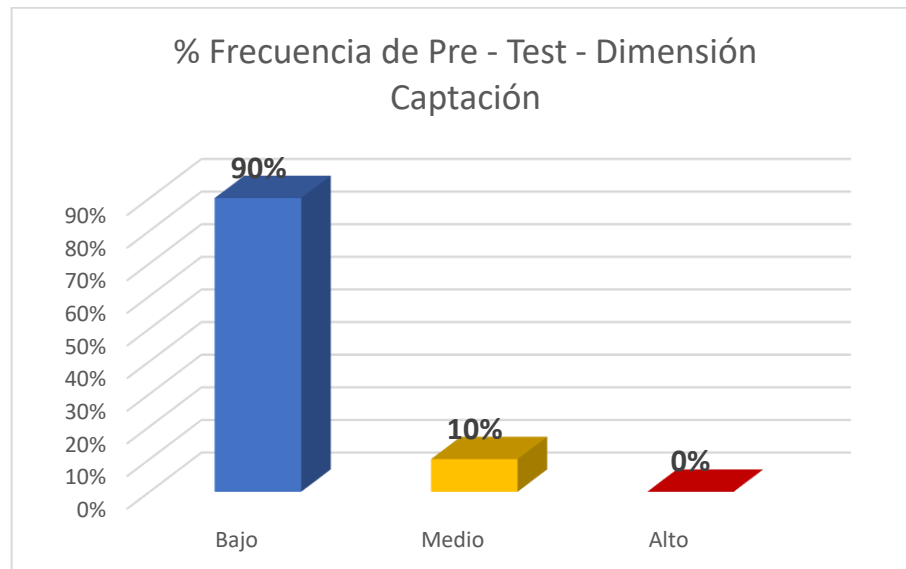
*Medidas del Pre-Test de la variable Control de Producción Minera*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	18	90%	90%
Medio	2	10%	100%
Alto	0	0%	100%
Total	20	100%	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 3**

*Distribución de frecuencias del Pre-Test de la dimensión Captación*



**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 5 y Figura 3 se obtuvo que 90% de los colaboradores evaluaron la captación de datos en un nivel bajo con respecto a la dimensión Captación de datos que concierne a la adquisición, disponibilidad y accesibilidad en la Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú.

#### **4.1.3. Resultados del Pre Test: Dimensión Organización**

**Tabla 6**

*Medidas del Pre-Test de la dimensión Organización*

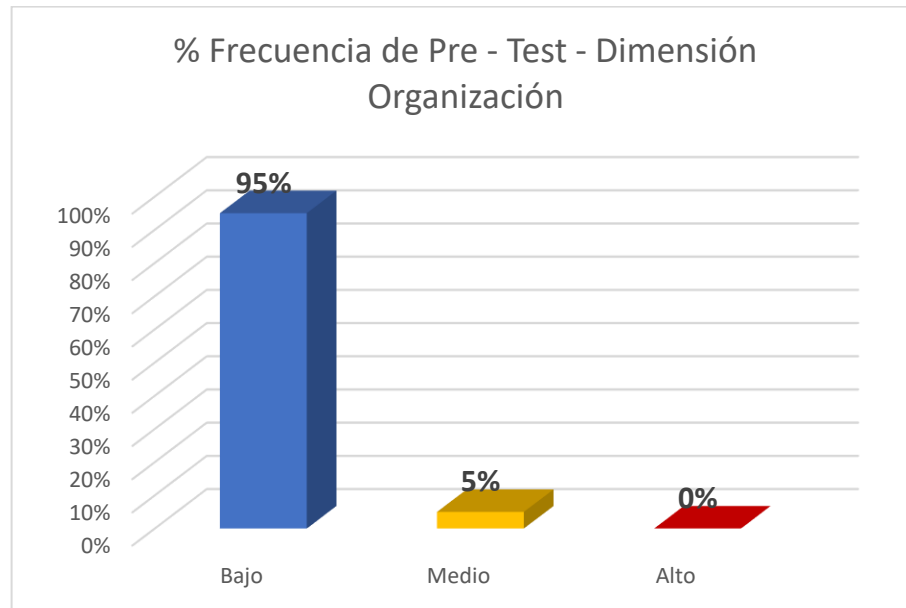
Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	19	95%	95%
Medio	1	5%	100%
Alto	0	0%	100%
Total	20	100%	

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 4**

*Distribución de frecuencias del Pre-Test de la dimensión Organización*



**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 6 y Figura 4 se logró obtener que el 95% de los colaboradores consideran en un nivel bajo en la manera en que se organizaban los datos antes de implementar la Herramienta multiplataforma Workspace. Lo que indica que la planificación, estructuración, claridad, seguimiento de los datos tenían un manejo pésimo en la Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú.

#### 4.1.4. Resultados del Pre Test: Dimensión Precisión

**Tabla 7**

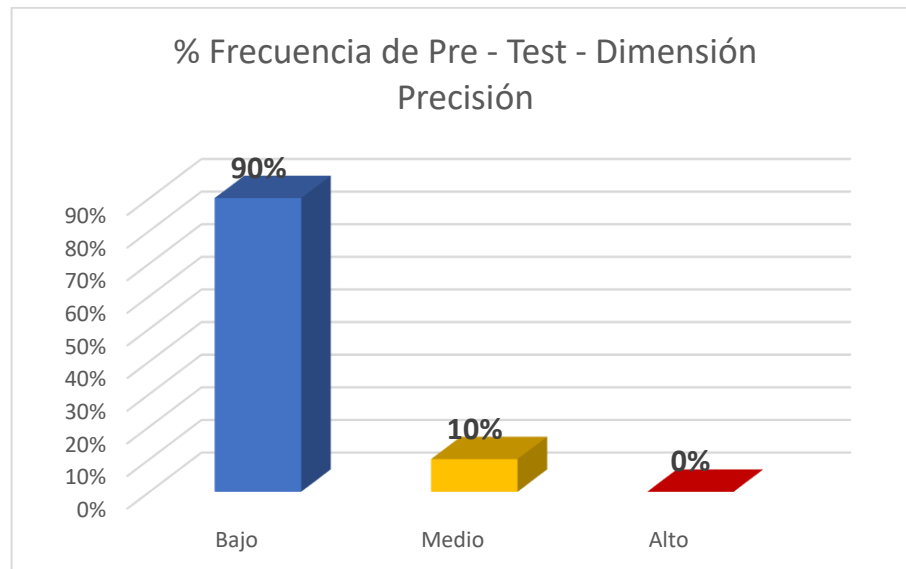
*Medidas del Pre-Test de la dimensión Precisión*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	18	90%	90%
Medio	2	10%	100%
Alto	0	0%	100%
Total	20	100%	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 5**

*Distribución de frecuencias del Pre-Test de la dimensión Precisión*



**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 7 y Figura 5 se logró obtener que el 90% de los colaboradores evaluó como nivel bajo la precisión de los datos de del Control de Producción Minera. Lo que indica que la confiabilidad, validación, consistencia y prueba de fallos de los datos era pésimo antes de implementar la Herramienta multiplataforma Workspace en la Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú. Sólo el 10% de los colaboradores evaluaron como nivel medio la Precisión de los datos antes de la herramienta implementada.

#### 4.1.5. Resultados del Pre Test: Dimensión Comunicación

**Tabla 8**

*Medidas del Pre-Test de la dimensión Precisión*

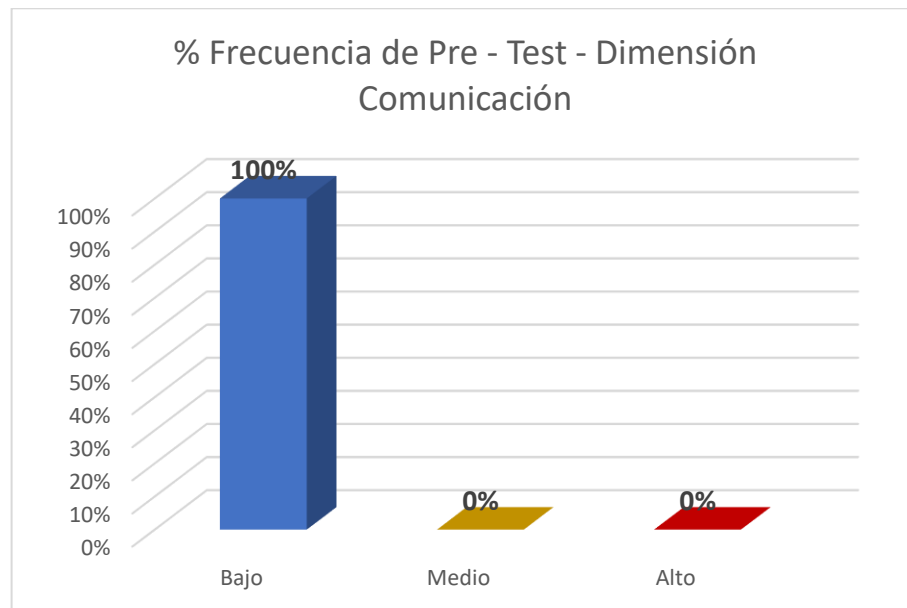
Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	20	100%	100%

Medio	0	0%	100%
Alto	0	0%	100%
Total	20	100%	

Fuente: Elaboración propia.

### Figura 6

*Distribución de frecuencias del Pre-Test de la dimensión Comunicación*



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8 y Figura 6, se logró obtener que el 100% de los colaboradores evaluaron como nivel bajo la comunicación que ofrecía la manera antigua de trabajar en la Comunicación de equipos e instructores. Asimismo, ninguno de los colaboradores evaluó como nivel medio o nivel alto. Todos evaluaron como nivel bajo la comunicación que se llevaba antes de la implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace en la Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú.

#### 4.1.6. Resultados del Post Test: Variable Control de Producción Minera

**Tabla 9**

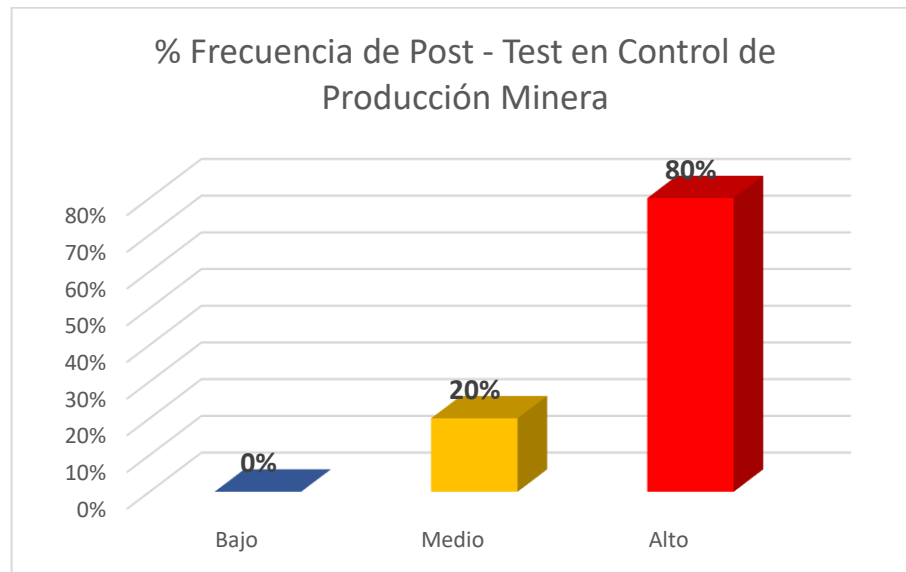
*Distribución de frecuencias del Post-Test de la variable Control de producción Minera*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0%	0%
Medio	4	20%	20%
Alto	16	80%	100%
Total	20	100%	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 7**

*Distribución de frecuencias del Post - Test de la variable Control de producción Minera*



**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 9 y Figura 7 se obtuvo que una vez implementado la Herramienta multiplataforma Workspace de Google (Post test), los colaboradores evaluaron en un 80% como nivel alto en el Control de la Producción Minera en la Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú.

Comparando estos resultados del Pre Test de la Tabla 4 y Figura 2, se evidencia una mejora considerable al pasar de 90% como nivel bajo a 90% como nivel alto. Estos resultados fueron evaluados por los colaboradores de la Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú.

#### 4.1.7. Resultados del Post Test: Dimensión Captación

**Tabla 10**

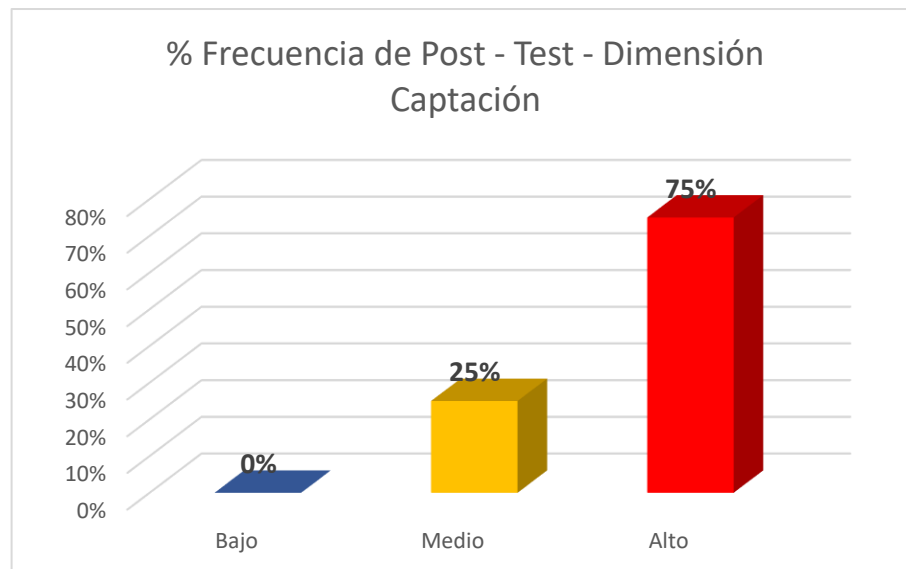
*Distribución de frecuencias del Post-Test de la dimensión Captación*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0%	0%
Medio	5	25%	25%
Alto	15	75%	100%
Total	20	100%	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 8**

*Distribución de frecuencias del Post - Test de la dimensión Captación*



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10 y Figura 8 se logró obtener que el 75% de los colaboradores evaluaron como nivel alto la captación de datos gracias a la implementación de la

Herramienta multiplataforma Workspace de Google, La captación de datos comprende la creación, disponibilidad, accesibilidad de datos para el Control de Producción minero.

Al comparar con el Pre Test en esta dimensión captación de la Tabla 5 y Figura 3, se logra evidenciar una mejora considerable de pasar de 90% como nivel bajo a 75% de nivel alto.

#### 4.1.8. Resultados del Post Test: Dimensión Organización

**Tabla 11**

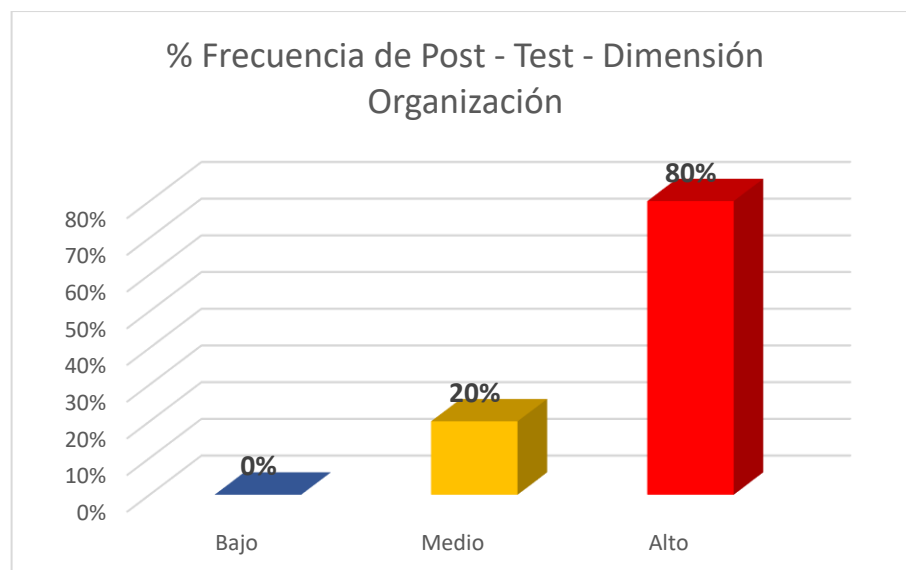
*Distribución de frecuencias del Post-Test de la dimensión Organización*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0%	0%
Medio	4	20%	20%
Alto	16	80%	100%
Total	20	100%	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 9**

*Distribución de frecuencias del Post - Test de la dimensión Organización*



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11 y Figura 9 se logró obtener que el 80% de los colaboradores evaluó como nivel alto la organización de los datos gracias a la implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google. En tanto que, el 20% de los colaboradores evaluaron como nivel medio la organización que concierne a la planificación, estructuración y seguimiento la organización de los datos gracias a la herramienta. Al compara con el Pre Test de la Tabla 6 y Figura 4, se logra evidenciar una mejora considerable al pasar de 95% como nivel bajo a 80% en nivel alto una vez implementado la Herramienta multiplataforma Workspace de Google.

#### 4.1.9. Resultados del Post Test: Dimensión Precisión

**Tabla 12**

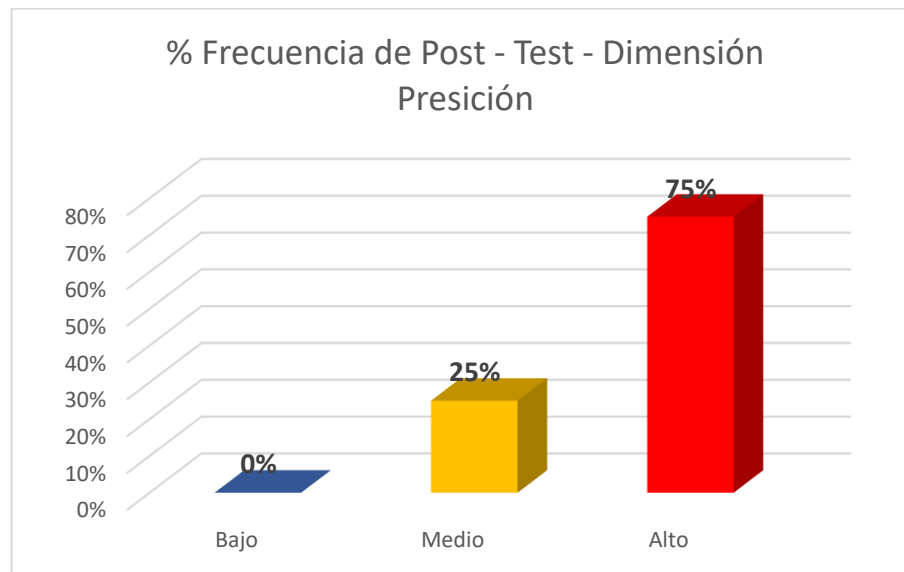
*Distribución de frecuencias del Post-Test de la dimensión Precisión*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0%	0%
Medio	5	25%	25%
Alto	15	75%	100%
Total	20	100%	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 10**

*Distribución de frecuencias del Post - Test de la dimensión Precisión*



**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 12 y Figura 10 se logró obtener en la dimensión Precisión de datos que el 75% de los colaboradores calificó como nivel alto la Precisión de los datos al implementarse la Herramienta multiplataforma Workspace de Google. En tanto que, 25% de los colaboradores evaluaron como nivel medio. Al comparar estos resultados con el Pre Test en la dimensión Precisión de la Tabla 7 y Figura 5, se logró evidenciar una mejora significativa de pasar de 90% como nivel bajo a 75% como nivel alto una vez implementada la herramienta.

#### **4.1.10. Resultados del Post Test: Dimensión Comunicación**

**Tabla 13**

*Distribución de frecuencias del Post-Test de la dimensión Comunicación*

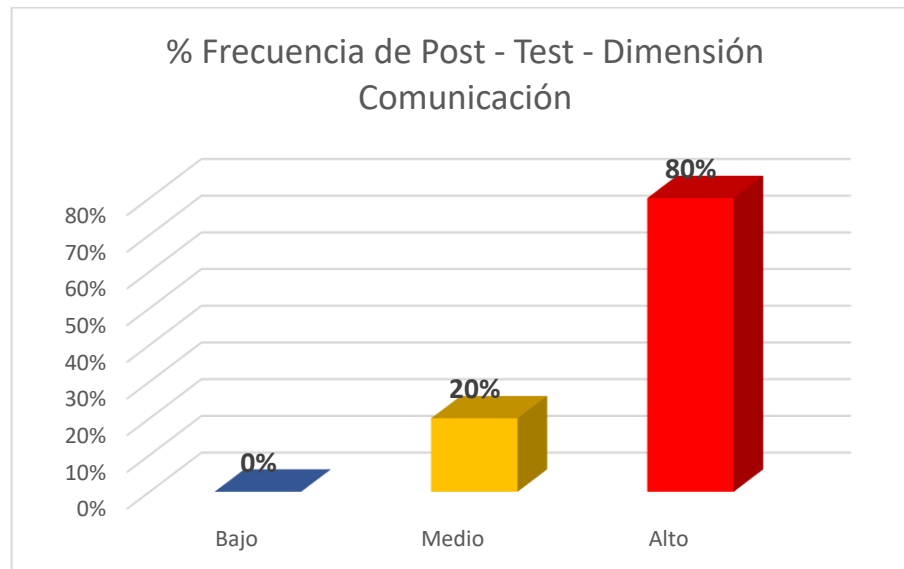
Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0%	0%
Medio	4	20%	20%
Alto	16	80%	100%
Total	20	100%	



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 11**

*Distribución de frecuencias del Post - Test de la dimensión Comunicación*



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 13 y Figura 11, se logró obtener que el 80% de los colaboradores evaluaron como nivel alto la comunicación que ofrece la Herramienta multiplataforma Workspace de Google ya que esto ayuda con la comunicación entre los equipos de trabajo. En tanto que un 20% calificó como nivel medio.

Al comparar estos resultados con el Pre Test de la Tabla 8 y Figura 6, se logra evidenciar una mejora considerable de pasar de 100% en su totalidad como pésima a un 80% como alta. Esto sugiere que la Herramienta multiplataforma Workspace de Google mejora en la comunicación de los equipos del Control de Producción minera.

#### **4.1.11. Resultado General: Variable Control de Producción Minera**

En todas las dimensiones tanto: Captación, Organización, Precisión y Comunicación existe un criterio evaluado por los colaboradores como mejora considerable, esto al responder al instrumento del Pre Test vs el Post Test.

**Tabla 14**

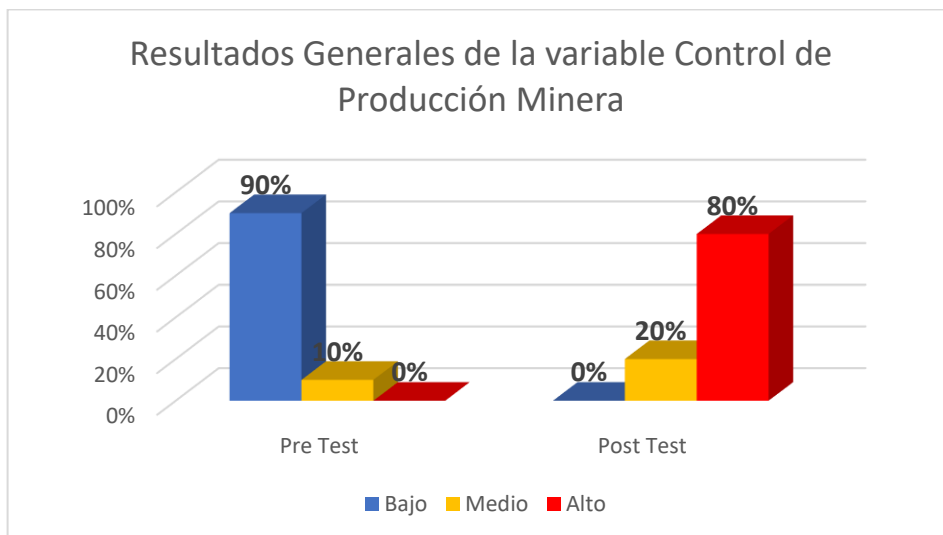
*Resultado comparativo de la variable Control de Producción Minera*

Nivel	Pre Test			Post Test		
	F	%	% Acum	F	%	% Acum
Bajo	18	90%	90%	0	0%	0%
Medio	2	10%	100%	4	20%	20%
Alto	0	0%	100%	16	80%	100%
Total	20	100%		20	100%	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 12**

*Resultado general comparativo del Pre - Test y Post – Test de Control de Producción Minera*



**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 14 y Figura 12 se logró obtener existe mejora en el Control de Producción Minera gracias a la implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google en la Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú. Pasando de calificarse el cómo se trabajaba antes de la herramienta con un 90% a pasar a un 80% de aceptabilidad.



## 4.2. PRUEBAS DE HIPÓTESIS

### 4.2.1. Hipótesis General

$H_i$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza el Control de Producción Minera.

$H_0$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google no optimiza el Control de Producción Minera.

Nivel de criterio:  $\alpha = 0.05$

Criterio: Si  $p\text{-valor} \geq 0.05$ , se acepta la  $H_0$

Si  $p\text{-valor} < 0.05$ , se rechaza la  $H_i$

#### *Definición de variables:*

- NCPMa: Nivel de Control de Producción Minera antes de implementarse la Herramienta multiplataforma Workspace de Google.
- NCPMd: Nivel de Control de Producción Minera después de implementarse la Herramienta multiplataforma Workspace de Google.

$H_i$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza el Control de Producción Minera.

$H_i$ :  $NCPMa \geq NCPMd$

$H_0$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza el Control de Producción Minera.

$H_i$ :  $NCPMa < NCPMd$

Se llevó a cabo la prueba no paramétrica correspondiente a los rangos con signo de Wilcoxon para la variable Control de Producción Minera, para cuyo efecto se introdujo los datos en el programa estadístico SPSS v26 consiguiendo los siguientes resultados:

**Tabla 15**

*Rangos de Wilcoxon para el Control de Producción Minera*

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST Control de Producción Minera - PRE Control de Producción Minera	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	20 <sup>b</sup>	10,50	210,00
Control de Producción Minera	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	20		

a. POST Control de Producción Minera < PRE Control de Producción Minera  
b. POST Control de Producción Minera > PRE Control de Producción Minera  
c. POST Control de Producción Minera = PRE Control de Producción Minera

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 16**

*Significancia de Wilcoxon para el Control de Producción Minera*

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
POST Control de Producción Minera - PRE Control de Producción Minera	
Z	-3,921 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

**Fuente:** Elaboración propia.

El análisis de la prueba de Wilcoxon para la variable Control de Producción Minera de la Tabla 16 mostró una diferencia significativa entre los valores de pre test y post test. El valor de Z (-3,921) indica una diferencia considerable, con predominio de rangos negativos. El p-valor (0,000) confirma esta significancia estadística, demostrando un cambio significativo en la variable. Los resultados respaldan la existencia de una diferencia importante en el control



de producción minera antes y después de la implementación de Herramienta multiplataforma Workspace de Google.

#### 4.2.2. Hipótesis Específica 1

$H_i$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la captación de datos en el Control de Producción Minera.

$H_0$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google no optimiza la captación de datos en el Control de Producción Minera.

Nivel de criterio:  $\alpha = 0.05$

Criterio: Si  $p\text{-valor} \geq 0.05$ , se acepta la  $H_0$

Si  $p\text{-valor} < 0.05$ , se rechaza la  $H_i$

#### *Definición de variables:*

- NCDa: Nivel de Captación de datos antes de implementarse la Herramienta multiplataforma Workspace de Google.
- NCDd: Nivel de Captación de datos después de implementarse la Herramienta multiplataforma Workspace de Google.

$H_i$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la captación de datos en el Control de Producción Minera.

$$H_i: NCDa \geq NCDd$$

$H_0$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la captación de datos en el Control de Producción Minera.

Hi: NCDa < NCDd

Se llevó a cabo la prueba no paramétrica correspondiente a los rangos con signo de Wilcoxon para la dimensión Captación en el Control de Producción Minera, para cuyo efecto se introdujo los datos en el programa estadístico SPSS v26 resultando en:

**Tabla 17**

*Rangos de Wilcoxon para la dimensión Captación*

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST Dimensión Captación - PRE Dimensión Captación	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	20 <sup>b</sup>	10,50	210,00
Dimensión Captación	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	20		

a. POST Dimensión Captación < PRE Dimensión Captación  
b. POST Dimensión Captación > PRE Dimensión Captación  
c. POST Dimensión Captación = PRE Dimensión Captación

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 18**

*Significancia de Wilcoxon para la dimensión Captación*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POST Dimensión Captación - PRE Dimensión Captación
Z	-3,932 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

**Fuente:** Elaboración propia.

El análisis de la prueba de Wilcoxon para la dimensión Captación de la Tabla 18 mostró una diferencia significativa entre los valores de pre test y post test. El valor de Z (-3,932) indica una diferencia considerable, con predominio de rangos negativos.



El p-valor (0,000) confirma esta significancia estadística, demostrando un cambio significativo en la esta dimensión. Los resultados respaldan la existencia de una diferencia importante la captación de datos de producción minera antes y después de la implementación de Herramienta multiplataforma Workspace de Google.

#### 4.2.3. Hipótesis Específica 2

$H_i$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la organización de datos en el Control de Producción Minera.

$H_0$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google no optimiza la organización de datos en el Control de Producción Minera.

Nivel de criterio:  $\alpha = 0.05$

Criterio: Si p-valor  $\geq 0.05$ , se acepta la  $H_0$

Si p-valor  $< 0.05$ , se rechaza la  $H_i$

#### *Definición de variables:*

- NODa: Nivel de organización de datos antes de implementarse la Herramienta multiplataforma Workspace de Google.
- NODd: Nivel de organización de datos después de implementarse la Herramienta multiplataforma Workspace de Google.

$H_i$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la organización de datos en el Control de Producción Minera.

$H_i$ :  $NODa \geq NODd$

H0: La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la organización de datos en el Control de Producción Minera.

Hi: NODa < NODd

Se llevó a cabo la prueba no paramétrica correspondiente a los rangos con signo de Wilcoxon para la dimensión Organización, para cuyo efecto se introdujo los datos en el programa estadístico SPSS v26 consiguiendo los siguientes resultados:

**Tabla 19**

*Rangos de Wilcoxon para la dimensión Organización*

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST Dimensión Organización - PRE Dimensión Organización	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
POST Dimensión Organización - PRE Dimensión Organización	Rangos positivos	20 <sup>b</sup>	10,50	210,00
Dimensión Organización	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	20		

a. POST Dimensión Organización < PRE Dimensión Organización  
b. POST Dimensión Organización > PRE Dimensión Organización  
c. POST Dimensión Organización = PRE Dimensión Organización

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 20**

*Significancia de Wilcoxon para la dimensión Organización*

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
POST Dimensión Organización - PRE Dimensión Organización	
Z	-3,935 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

**Fuente:** Elaboración propia.



El análisis de la prueba de Wilcoxon para la dimensión Organización de la Tabla 20 mostró una diferencia significativa entre los valores de pre test y post test. El valor de Z (-3,935) indica una diferencia considerable, con predominio de rangos negativos. El p-valor (0,000) confirma esta significancia estadística, demostrando un cambio significativo en la esta dimensión. Los resultados respaldan la existencia de una diferencia importante en la organización de datos de producción minera antes y después de la implementación de Herramienta multiplataforma Workspace de Google.

#### **4.2.4. Hipótesis Específica 3**

$H_i$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la precisión de datos en el Control de Producción Minera.

$H_0$ : La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google no optimiza la precisión de datos en el Control de Producción Minera.

Nivel de criterio:  $\alpha = 0.05$

Criterio: Si p-valor  $\geq 0.05$ , se acepta la  $H_0$

Si p-valor  $< 0.05$ , se rechaza la  $H_i$

#### ***Definición de variables:***

- NPDA: Nivel de precisión de datos antes de implementarse la Herramienta multiplataforma Workspace de Google.
- NPDd: Nivel de precisión de datos después de implementarse la Herramienta multiplataforma Workspace de Google.

Hi: La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la precisión de datos en el Control de Producción Minera.

$$Hi: NPDA \geq NPDD$$

H0: La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la precisión de datos en el Control de Producción Minera.

$$Hi: NPDA < NPDD$$

Se llevó a cabo la prueba no paramétrica correspondiente a los rangos con signo de Wilcoxon para la dimensión Precisión, para cuyo efecto se introdujo los datos en el programa estadístico SPSS v26 consiguiendo los siguientes resultados:

**Tabla 21**

*Rangos de Wilcoxon para la dimensión Precisión*

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST Dimensión	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
Precisión - PRE Dimensión	Rangos positivos	20 <sup>b</sup>	10,50	210,00
Precisión	Empates	0 <sup>c</sup>		
Total		20		

a. POST Dimensión Precisión < PRE Dimensión Precisión  
b. POST Dimensión Precisión > PRE Dimensión Precisión  
c. POST Dimensión Precisión = PRE Dimensión Precisión

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 22**

*Significancia de Wilcoxon para la dimensión Precisión*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POST Dimensión
	Precisión - PRE
	Dimensión Precisión
Z	-3,933 <sup>b</sup>

Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

**Fuente:** Elaboración propia.

El análisis de la prueba de Wilcoxon para la dimensión Precisión de la Tabla 22 mostró una diferencia significativa entre los valores de pre test y post test. El valor de Z (-3,933) indica una diferencia considerable, con predominio de rangos negativos. El p-valor (0,000) confirma esta significancia estadística, demostrando un cambio significativo en la esta dimensión. Los resultados respaldan la existencia de una diferencia importante en la precisión de datos de producción minera antes y después de la implementación de Herramienta multiplataforma Workspace de Google.

#### 4.2.5. Hipótesis Específica 4

H<sub>i</sub>: La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la comunicación en el Control de Producción Minera.

H<sub>0</sub>: La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google no optimiza la comunicación en el Control de Producción Minera.

Nivel de criterio:  $\alpha = 0.05$

Criterio: Si p-valor  $\geq 0.05$ , se acepta la H<sub>0</sub>

Si p-valor  $< 0.05$ , se rechaza la H<sub>i</sub>

#### ***Definición de variables:***

- NCa: Nivel de comunicación de datos antes de implementarse la Herramienta multiplataforma Workspace de Google.



- NCd: Nivel de comunicación de datos después de implementarse la Herramienta multiplataforma Workspace de Google.

Hi: La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la comunicación en el Control de Producción Minera.

$$Hi: N_{Ca} \geq N_{Cd}$$

H0: La implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google optimiza la comunicación en el Control de Producción Minera.

$$Hi: N_{Ca} < N_{Cd}$$

Se llevó a cabo la prueba no paramétrica correspondiente a los rangos con signo de Wilcoxon para la dimensión Comunicación, para cuyo efecto se introdujo los datos en el programa estadístico SPSS v26 consiguiendo los siguientes resultados:

**Tabla 23**

*Rangos de Wilcoxon para la dimensión Comunicación*

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST Dimensión	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
Comunicación - PRE	Rangos positivos	20 <sup>b</sup>	10,50	210,00
Dimensión Comunicación	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	20		

a. POST Dimensión Comunicación < PRE Dimensión Comunicación  
b. POST Dimensión Comunicación > PRE Dimensión Comunicación  
c. POST Dimensión Comunicación = PRE Dimensión Comunicación

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 24**

*Significancia de Wilcoxon para la dimensión Comunicación*

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	POST Dimensión Comunicación - PRE Dimensión Comunicación
Z	-3,946 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

**Fuente:** Elaboración propia.

El análisis de la prueba de Wilcoxon para la dimensión Precisión de la Tabla 24 mostró una diferencia significativa entre los valores de pre test y post test. El valor de Z (-3,946) indica una diferencia considerable, con predominio de rangos negativos. El p-valor (0,000) confirma esta significancia estadística, demostrando un cambio significativo en la esta dimensión. Los resultados respaldan la existencia de una diferencia importante en la comunicación entre los equipos antes y después de la implementación de Herramienta multiplataforma Workspace de Google.

### 4.3. DISCUSIÓN

En este estudio se encontró que la implementación de la Herramienta multiplataforma Workspace de Google mejoró el Control de producción minero en la Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú resultando que la significancia asintótica bilateral de la prueba de Wilcoxon resultó con un p-valor (0,000), que confirma estadísticamente que existió mejora en el Control de producción minera tanto en la captación, organización, precisión de datos y comunicación entre equipos. Asimismo, Bi (2022) sostiene que proponer un modo de minería en la nube (modo CM) como un nuevo enfoque de producción y gestión minera mejora el Control de indicadores de producción.



Es por ello que sostenemos y afirmamos la propuesta realizada por Bi referente a la minería en la nube. Este modo utiliza tecnologías en la nube, recursos y servicios para integrar el negocio principal de la mina en una plataforma interconectada, promoviendo la colaboración remota, administración distribuida y el uso compartido de servicios. Con este enfoque, se busca impulsar la toma de decisiones basadas en análisis de datos y mejorar la eficiencia del servicio en todas las etapas de la producción.

Canales (2021) concluye que el uso de tecnología en la nube (modo SaaS) para implementar un puesto de trabajo digital moderno en una organización minera como la herramienta implementada en ese estudio. Se destacan los beneficios de esta aproximación, como el acceso a herramientas de productividad empresarial sin necesidad de integraciones complejas, la transformación de los gastos de capital en gastos operativos predecibles y la escalabilidad facilitada por la adquisición de nuevas suscripciones en lugar de hardware adicional. Estos resultados son similares a los de este estudio, validando la conclusión de Canales referente al uso de tecnología, ya que, poder usar los servidores propios de la Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú ayuda con la digitalización, la reducción del costo económico, la capacidad de hardware lo que conlleva a la mejora de indicadores de producción minera.

La captación de datos de producción minera es el primer paso más importante al momento de organizar datos de control de producción minera. El uso de tecnologías de información para este fin es imprescindible como los elaborados por Chairez y Muñoz (2015), quienes usaron Laravel como sistema de información con CRUDs, RabbitMQ para la captación de datos. Laravel al ser una framework logra organizar los datos en una base de datos del mismo modo como lo hace la Herramienta multiplataforma Workspace



de Google que se almacena en una base de datos MySQL, lo que conlleva a que la captación de datos como indicadores de producción sea segura.

Parra y otros (2019) usaron Power BI como plataforma de manejo del control de producción minera. Del mismo modo este estudio usa Power BI para la generación de reportes. Parra y otros concluyen que esta herramienta tener una única versión de datos en un momento determinado y esta es dinámica y reactiva instantáneamente. Por la simplicidad de esta herramienta, su uso ayuda con la organización de datos. Esto estimula la cultura organizacional entre los colaboradores. Aparte de la sencillez de uso de esta herramienta puede ser usado por colaboradores que recién se incorporan a las tecnologías como expertos de informática.

Gonzales (2019) reconoce la importancia de la precisión de indicadores como el % de la eficiencia de carguío, costo por hora, rendimiento, costo unitario de transporte entre otros, lo que conlleva una adecuada organización de indicadores. Este estudio también tuvo la necesidad de precisar bien los indicadores como el Budget, Forecast, EFH, Productividad, velocidad de cargado, velocidad en vacío, ciclo de acarreo. Gonzales (2019) además demostró que tener indicadores más detallados hizo ahorrar USD 6,034.238 a la empresa.

La comunicación entre los colaboradores en un mina es importante, para este estudio se usó la metodología de desarrollo Ágil SCRUM, en tanto que Camacho (2015) usó la metodología XP, ambas son buenas metodologías de desarrollo. Es así que los sistemas de información logran intercomunicar datos, lo que conlleva a que si todos tienen una central de datos reactiva y segura puede asegurar la correcta comunicación entre los colaboradores.



**Juicio crítico:** Contar con un servicio centralizado de información a través de una herramienta multiplataforma representa un avance significativo en el control de gestión y optimización de empresas mineras, aportando un valioso enfoque científico. Esta herramienta permite medir, controlar y gestionar de manera eficiente los indicadores clave de la unidad minera, brindando una visión integral de su desempeño y facilitando la toma de decisiones estratégicas.

**Limitaciones:** Entre las limitaciones identificadas para llevar a cabo este estudio se encuentran los recursos específicos necesarios para implementar y gestionar una herramienta en una institución determinada. Estas limitaciones están influenciadas por las políticas internas de seguridad establecidas por la institución minera, como en el caso de la unidad minera Constancia Hudbay S.A.C. Es importante tener en cuenta estas limitaciones y adaptar el proceso de implementación a los lineamientos y requisitos de la organización.

**Implicancias:** El estudio realizado tiene la capacidad de beneficiar a diferentes tipos de minería, ya sea pequeña, mediana o gran escala, tanto en el régimen general como en los regímenes específicos. Se recomienda aprovechar herramientas de código abierto (open source) para superar los desafíos asociados con la implementación de la herramienta multiplataforma para el control de indicadores.





## V. CONCLUSIONES

La herramienta multiplataforma Google Workspace optimizó el control minero en un 80%. Debido a que esta ayuda al trabajo diario entre los colaboradores de la Oficina Control Mina. Además, evaluaron a esta herramienta como confiable en la captación de datos, la organización ordenada y estructurada de los datos, la precisión de los reportes diarios, semanales y anuales que se puede generar y además de tener a todos los equipos interconectados y con información en tiempo real en todo momento.

Respecto a la captación de datos, los colaboradores evaluaron como alto en un 75%, lo que demuestra que usar bases de datos centralizadas es efectiva, siempre disponible y accesible, con calidad de datos y eficiente. Resultando así una muy buena captación de indicadores necesarios para el control de producción minera.

Para la organización de datos, el uso de la herramienta Power BI junto con la base de datos fue evaluada como nivel alto en un 80% de los colaboradores. Esto demuestra que la herramienta mejora en la estructuración de datos, la planificación de buenas decisiones, la claridad, el seguimiento continuo de datos.

Respecto a la precisión de los datos, los colaboradores evaluaron está en un nivel alto con un 75%. Lo que, evidencia la mejora en la confiabilidad de indicadores, es validable, verificable, que existe retroalimentación y son consistentes. Esto conlleva que los reportes sean seguros para que los tomadores de decisiones.

Para la comunicación colaborativa gracias a la Herramienta multiplataforma Workspace de Google, los colaboradores evaluaron en un 80% como alta. Lo que evidencia que existe mejor comunicación entre equipos y en tanto las instrucciones que se maneja internamente.



## VI. RECOMENDACIONES

Para mejorar el proceso de extracción y aprovechamiento de minerales, es fundamental contar con una base de datos estructurada. Esta base de datos permite una visualización más efectiva de la información, lo que facilita el control de los principales indicadores de producción.

El uso de una herramienta de visualización especializada es la forma más óptima de controlar los indicadores de producción. Estas herramientas proporcionan una interfaz intuitiva y fácil de usar, que permite monitorear y analizar de manera eficiente los indicadores clave de producción minera.

La adopción de herramientas digitales multiplataforma de nube brinda una mayor versatilidad en el control de los principales indicadores de producción. Estas herramientas se pueden acceder desde dispositivos como tablets, celulares o computadoras, en cualquier momento y lugar con acceso a Internet, lo que facilita la toma de decisiones en tiempo real.

El primer paso para implementar un sistema de control de indicadores en una herramienta multiplataforma es la digitalización de los procesos. Al digitalizar los procesos, se obtienen datos estructurados y organizados de manera ordenada, lo cual agiliza y facilita su consumo inmediato por parte de diferentes colaboradores, promoviendo una gestión eficiente de la producción.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, M. A. C. (2015). Plataforma de monitoreo de recursos basada en gestión del conocimiento dentro de la industria minera. En *Repositorio MX*. <https://cimat.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1008/438/1/ZACTE43.pdf>
- Barraza Macías, A. (2007). ¿Cómo valorar un coeficiente de confiabilidad? *Investigación Educativa Duranguense*, 2(6), 6–10. <http://www.upd.edu.mx/PDF/Revistas/InvestigacionEducativaDuranguense6.pdf>
- Bi, L., Wang, Z., Wu, Z., & Zhang, Y. (2022). A New Reform of Mining Production and Management Modes under Industry 4.0: Cloud Mining Mode. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/app12062781>
- Calienes Ramos, A. R. (2016). Herramientas de Microsoft SharePoints 2013 aplicadas a Sistemas de Gestión Ambiental [Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. En *Repositorio UNSA*. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/eb7497b4-a0dd-4c07-90b3-4982e64711de/content>
- Camacho Castillo, S. P. (2015). Desarrollo De Una Plataforma Web Para El Sistema De Gestión De La Información De Proyectos De Fiscalización Realizados Por La Empresa Tecnie, Accesible Local Y Remotamente [Escuela Politécnica Nacional]. En *Repositorio EPN*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10786/1/CD-6318.pdf>
- Canales Hernández, E. F. (2021). Diseño de un puesto de trabajo digital basado en una solución Cloud Computing tipo SaaS bajo los lineamientos del concepto Modern Workplace como parte de la estrategia de transformación digital en una empresa del sector minero en el Perú [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. En *Repositorio UPC*. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/656274>
- Curbeira Hernández, D., Bravo Estévez, M. L., & Morales Díaz, Y. C. (2017). Diseño cuasi experimental para la formación de habilidades profesionales. *Universidad y Sociedad*, 9(5), 24–34. file:///C:/Users/LENOVO/Desktop/FREMYN/707-Texto del artículo-1498-2-10-20180125.pdf
- Gonzales, H. R. (2019). Implementación de un sistema de control interno de indicadores para reducir los costos de producción en un proyecto minero a tajo abierto [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. En *Repositorio UNMSM*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11449>



- MCH. (2014). *Software para minería: Herramientas para disminuir la incertidumbre*. Informes Técnicos. <https://www.mch.cl/informes-tecnicos/software-para-mineria-herramientas-para-disminuir-la-incertidumbre/>
- MEM. (2008). *Minería En El Perú*. [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/publicaciones/presentaciones/exposicion\\_minas\\_espa.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/publicaciones/presentaciones/exposicion_minas_espa.pdf)
- Navarra, V. D. de R. I. (Universidad P. de. (2002). Tipos de encuestas y diseños de investigación. *Catálogo de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra*, 243. [http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos\\_encuestas.PDF%5Cnhttp://www.unavarra.es/puresoc/es/vidal2.htm](http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos_encuestas.PDF%5Cnhttp://www.unavarra.es/puresoc/es/vidal2.htm)
- Parra, J., Rincón, M., & Romero, D. (2019). Propuesta de inteligencia de negocios mediante la herramienta Microsoft Power BI como soporte para la toma de decisiones del área comercial de la empresa ABC manufacturera de productos plásticos,. *Repositorio POLIGRAM*, 44(8), 1689–1699. <https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/1883>
- Rivera, J. (2012). *Minera Hudbay confirma inversión de US\$ 1,500 millones en Cusco (Chumbivilcas)*. Min. <https://perumineria.wordpress.com/tag/minera-hudbay/>
- Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación. En *Journal of Chemical Information and Modeling* (6ta edició, Vol. 53, Número 9). Mc Graw Hill. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2. Hernandez, Fernandez y Baptista-Metodología Investigacion Cientifica 6ta ed.pdf>
- Trigas, M., & Domingo, A. C. (2012). Gestión de Proyectos Informáticos. Metodología Scrum. *Openaccess.Uoc.Edu*, 56.
- TyM. (2020). *Tipos de investigación: ¿Qué son y cuáles existen?* Tipos de investigación. <https://tesisymasters.com.co/tipos-de-investigacion/>

## ANEXOS

### Anexo A: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es el efecto de la implementación de la herramienta multiplataforma con Google Workspace para la optimización del Control de la unidad de producción de la mina Constancia?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> <b>PE1:</b> ¿Qué resultado se obtiene al elaborar una herramienta multiplataforma con Google Workspace para mejorar la Captación de datos de la unidad de producción de la mina Constancia? <b>PE2:</b> ¿Cuál es la consecuencia al construir una herramienta multiplataforma con Google Workspace para optimizar la Organización de la unidad de producción de la mina Constancia? <b>PE3:</b> ¿Qué efecto se obtiene al Desarrollar una herramienta multiplataforma con Google Workspace para modernizar Precisión de reportes de la unidad de producción de la mina Constancia? <b>PE4:</b> ¿Qué se produce al diseñar una herramienta multiplataforma con Google Workspace para aumentar la comunicación de la unidad de producción de la mina Constancia?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Implementar una herramienta multiplataforma con Google Workspace para la optimización del Control de la unidad de producción de la mina Constancia.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> <b>OE1:</b> Elaborar una herramienta multiplataforma con Google Workspace para mejorar la Captación de datos de la unidad de producción de la mina Constancia. <b>OE2:</b> Construir una herramienta multiplataforma con Google Workspace para optimizar la Organización de la unidad de producción de la mina Constancia. <b>OE3:</b> Desarrollar una herramienta multiplataforma con Google Workspace para modernizar Precisión de reportes de la unidad de producción de la mina Constancia. <b>OE4:</b> Diseñar una herramienta multiplataforma con Google Workspace para aumentar la comunicación de la unidad de producción de la mina Constancia.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> La Implementación de una herramienta multiplataforma con Google Workspace logra optimizar el Control de producción de la unidad de la mina Constancia.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> <b>HE1:</b> La elaboración de una herramienta multiplataforma con Google Workspace mejoraría Captación de datos de la unidad de producción de la mina Constancia. <b>HE2:</b> La construcción de una herramienta multiplataforma con Google Workspace optimiza la Organización de la unidad de producción de la mina Constancia. <b>HE3:</b> El desarrollo de una herramienta multiplataforma con Google Workspace moderniza Precisión de reportes de la unidad de producción de la mina Constancia. <b>HE4:</b> El diseño de una herramienta multiplataforma con Google Workspace aumenta la comunicación de la unidad de producción de la mina Constancia.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Herramienta multiplataforma de Google Workspace</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Control de Producción Minera</p>	<p><b>Enfoque:</b> de enfoque cuantitativo</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Diseño cuasi experimental.</p> <p><b>Población:</b> 20 profesionales</p> <p><b>Muestra:</b> 20 profesionales de muestreo censal</p> <p><b>Método de investigación:</b></p> <p><b>Técnica:</b> Entrevista</p> <p><b>Instrumento:</b> Aplicado con un cuestionario “Cuestionario de Medición de Control de Producción Minera” de escala Likert que tiene 5 categorías: Pésima = 1, Mala = 2, Regular = 3, Bueno = 4, Excelente = 5.</p> <p><b>Procedimiento de puntuación:</b> Alto (52 - 70) Medio (33 - 51) Bajo (14 - 32)</p> <p><b>Prueba de hipótesis:</b> Estadístico de Wilcoxon</p>



### Anexo B: Instrumento de investigación

Estimado colaborador, el presente cuestionario tiene por finalidad medir el Control de Producción de la Unidad de Producción Minera Constancia. Por tal motivo le pedimos leer con detenimiento y marcar con una (X) solo una alternativa como respuesta para cada afirmación. El cuestionario es de carácter anónimo y reservado. Conteste todas las preposiciones. No hay respuestas buenas o malas. Las puntuaciones son: Pésima (1 punto), Mala (2 puntos), Regular (3 puntos), Buena (4 puntos) y Excelente (5 puntos).

<b>DIMENSIÓN 1: CAPTACIÓN</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	¿Cómo considera la efectividad en la adquisición y/o creación de datos para el control de producción en la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
2	¿Cómo considera la disponibilidad y accesibilidad de los datos necesarios para el control de producción en la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
3	¿Cómo considera la calidad de los datos adquiridos y/o generados para el control de producción en la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
4	¿Cómo considera la eficiencia en el proceso de captación de datos para el control de producción en la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
<b>DIMENSIÓN 2: ORGANIZACIÓN</b>						
5	¿Cómo considera la eficiencia en la planificación y estructuración de los procesos de control de producción en la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
6	¿Cómo considera la claridad en la definición de responsabilidades y roles en el control de producción de la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
7	¿Cómo considera la implementación y seguimiento de protocolos estandarizados en el control de producción de la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
8	¿Cómo considera la utilización de recursos adecuados para llevar a cabo el control de producción en la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
<b>DIMENSIÓN 3: PRESIÓN</b>						
9	¿Cómo considera la precisión y confiabilidad de los datos utilizados en el control de producción de la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
10	¿Cómo considera la realización de verificaciones y validaciones periódicas de los datos utilizados en el control de producción de la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
11	¿Cómo considera la existencia de un sistema de retroalimentación efectivo para corregir errores y mejorar la precisión de los datos en el control de producción de la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
12	¿Cómo considera la integridad y consistencia de los datos utilizados en el control de producción de la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
<b>DIMENSIÓN 4: COMUNICACIÓN</b>						
13	¿Cómo considera la claridad y efectividad de la comunicación entre los diferentes equipos involucrados en el control de producción de la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					
14	¿Cómo considera la adecuada transmisión de instrucciones y cambios en los procesos de producción en la mina Constancia antes de usar herramientas Google Workspace?					



### Anexo C: Ficha Técnica del instrumento

Nombre. : Cuestionario para medir el control de producción minera  
Autor : Fremy Flores Chambilla  
Año : 2023  
Objetivo : La implementación de una herramienta multiplataforma con Google Workspace optimiza el control de producción minera  
Lugar de aplicación : Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú S.A.C. ubicado entre los distritos Chamaca y Velille de la provincia de Chumbivilcas, Cusco, Perú.  
Forma de aplicación : Directa  
Duración de la aplicación : 32 minutos  
Nivel de medición : Escala politómica  
Descripción del instrumento : Encuesta destinada a los colaboradores de la Unidad Minera Constancia, Hudbay Perú S.A.C. Para la variable Control de la producción minera. El cuestionario estuvo basado en 14 preguntas, teniendo una distribución de 4 dimensiones que son: Captación, Organización, Precisión y Comunicación. Para Captación le corresponde 4 preguntas; para Organización, 4 preguntas; Para Precisión; 4 preguntas y Comunicación, 2 preguntas. Las preguntas tienen carácter de respuesta de forma Likert que consideran 5 categorías: Pésima (1 punto), Mala (2 puntos), Regular (3 puntos), Buena (4 puntos) y Excelente (5 puntos).

Procedimiento de puntuación: Escala de Baremización

Nivel	Puntuación
Bajo	(14 - 32)
Medio	(33 - 51)
Alto	(52 - 70)

**Anexo D: Base de datos**  
**Base de datos con información del Pre - Test**

	D 1				D 2				D 3				D 4		ΣP	Σd1	Σd2	Σd3	Σd4
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14					
Enc1	2	3	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	26	8	7	7	4
Enc2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	3	2	22	5	7	5	5
Enc3	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	18	5	6	5	2
Enc4	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	25	7	7	7	4
Enc5	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	25	7	7	7	4
Enc6	2	2	1	3	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	24	8	5	8	3
Enc7	2	3	2	1	3	2	2	2	2	1	2	3	2	2	29	8	9	8	4
Enc8	2	3	3	3	2	3	2	2	2	4	2	3	2	3	36	11	9	11	5
Enc9	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	3	1	24	6	6	8	4
Enc10	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	24	5	7	8	4
Enc11	3	2	3	3	2	3	3	4	3	2	3	2	2	3	38	11	12	10	5
Enc12	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	24	6	6	8	4
Enc13	2	3	2	1	1	2	2	1	2	2	2	3	2	2	27	8	6	9	4
Enc14	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	26	9	8	6	3
Enc15	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	24	6	7	7	4
Enc16	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	26	9	7	6	4
Enc17	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	21	7	5	7	2
Enc18	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	20	7	6	5	2
Enc19	2	2	2	1	3	2	2	2	1	1	2	1	2	2	25	7	9	5	4
Enc20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	15	4	4	5	2

Fuente: Elaboración propia.



Base de datos con información del Post - Test

	D 1				D 2				D 3				D 4		ΣP	Σd1	Σd2	Σd3	Σd4
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14					
Enc1	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	68	20	19	19	10
Enc2	4	4	3	5	5	4	5	3	4	3	4	4	5	4	58	16	19	14	9
Enc3	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	63	18	17	18	10
Enc4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	62	18	18	18	8
Enc5	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	46	14	13	12	7
Enc6	3	5	5	4	4	3	4	5	5	5	4	4	3	4	59	17	16	19	7
Enc7	5	5	4	3	5	4	3	5	4	4	5	5	4	4	60	17	17	18	8
Enc8	4	5	4	5	3	5	4	5	5	4	5	5	4	5	63	18	17	19	9
Enc9	4	4	2	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	50	14	15	14	7
Enc10	3	5	4	5	3	5	4	4	5	4	5	5	5	5	62	17	17	18	10
Enc11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	70	20	20	20	10
Enc12	4	3	3	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	54	14	16	16	8
Enc13	5	4	5	5	5	5	3	3	4	3	5	5	4	5	61	19	18	15	9
Enc14	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	3	66	20	18	20	8
Enc15	5	4	3	3	5	3	5	5	4	5	4	5	5	5	60	15	17	18	10
Enc16	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	49	13	14	14	8
Enc17	5	5	5	4	4	5	3	3	5	4	5	4	4	5	62	19	17	17	9
Enc18	5	4	5	4	4	3	4	4	4	3	5	4	4	4	56	18	14	16	8
Enc19	2	4	3	3	4	2	3	3	2	4	2	4	4	3	43	12	13	11	7
Enc20	5	5	5	5	3	5	4	5	3	4	3	4	5	5	61	20	16	15	10

Fuente: Elaboración propia.



### Anexo E: Baremos experimental

	Pre test					Post Test				
	Suma P	Suma D1	Suma D2	Suma D3	Suma D4	Suma P	Suma D1	Suma D2	Suma D3	Suma D4
Enc 1	26	8	7	7	4	68	20	19	19	10
Enc 2	22	5	7	5	5	58	16	19	14	9
Enc 3	18	5	6	5	2	63	18	17	18	10
Enc 4	25	7	7	7	4	62	18	18	18	8
Enc 5	25	7	7	7	4	46	14	13	12	7
Enc 6	24	8	5	8	3	59	17	16	19	7
Enc 7	29	8	9	8	4	60	17	17	18	8
Enc 8	36	11	9	11	5	63	18	17	19	9
Enc 9	24	6	6	8	4	50	14	15	14	7
Enc 10	24	5	7	8	4	62	17	17	18	10
Enc 11	38	11	12	10	5	70	20	20	20	10
Enc 12	24	6	6	8	4	54	14	16	16	8
Enc 13	27	8	6	9	4	61	19	18	15	9
Enc 14	26	9	8	6	3	66	20	18	20	8
Enc 15	24	6	7	7	4	60	15	17	18	10
Enc 16	26	9	7	6	4	49	13	14	14	8
Enc 17	21	7	5	7	2	62	19	17	17	9
Enc 18	20	7	6	5	2	56	18	14	16	8
Enc 19	25	7	9	5	4	43	12	13	11	7
Enc 20	15	4	4	5	2	61	20	16	15	10

## Anexo F: Resultados de la confiabilidad

El instrumento presentado a los trabajadores de la Mina Constancia fue presentado con respuestas politómicas y fueron evaluadas a través del coeficiente de Alfa de Cronbach para conocer su consistencia interna, donde se analiza la correlación media de cada ítem con todas las demás que forman el instrumento. Asimismo, se aplicó la prueba piloto y se analizó mediante el Alfa de Cronbach con ayuda del software especializado SPSS en su versión 29.

**Tabla 25**

*Escala de valores para la determinación de la confiabilidad*

Valor	Confiabilidad
Alrededor de 0.9	Nivel elevado de confiabilidad
0.8 o superior	Confiable
Alrededor de 0.7	Baja
Inferior a 0.6	Inaceptable baja

**Fuente.** Elaboración propia.

**Tabla 26**

*Confiabilidad del instrumento – Alfa de Cronbach Barraza (2007).*

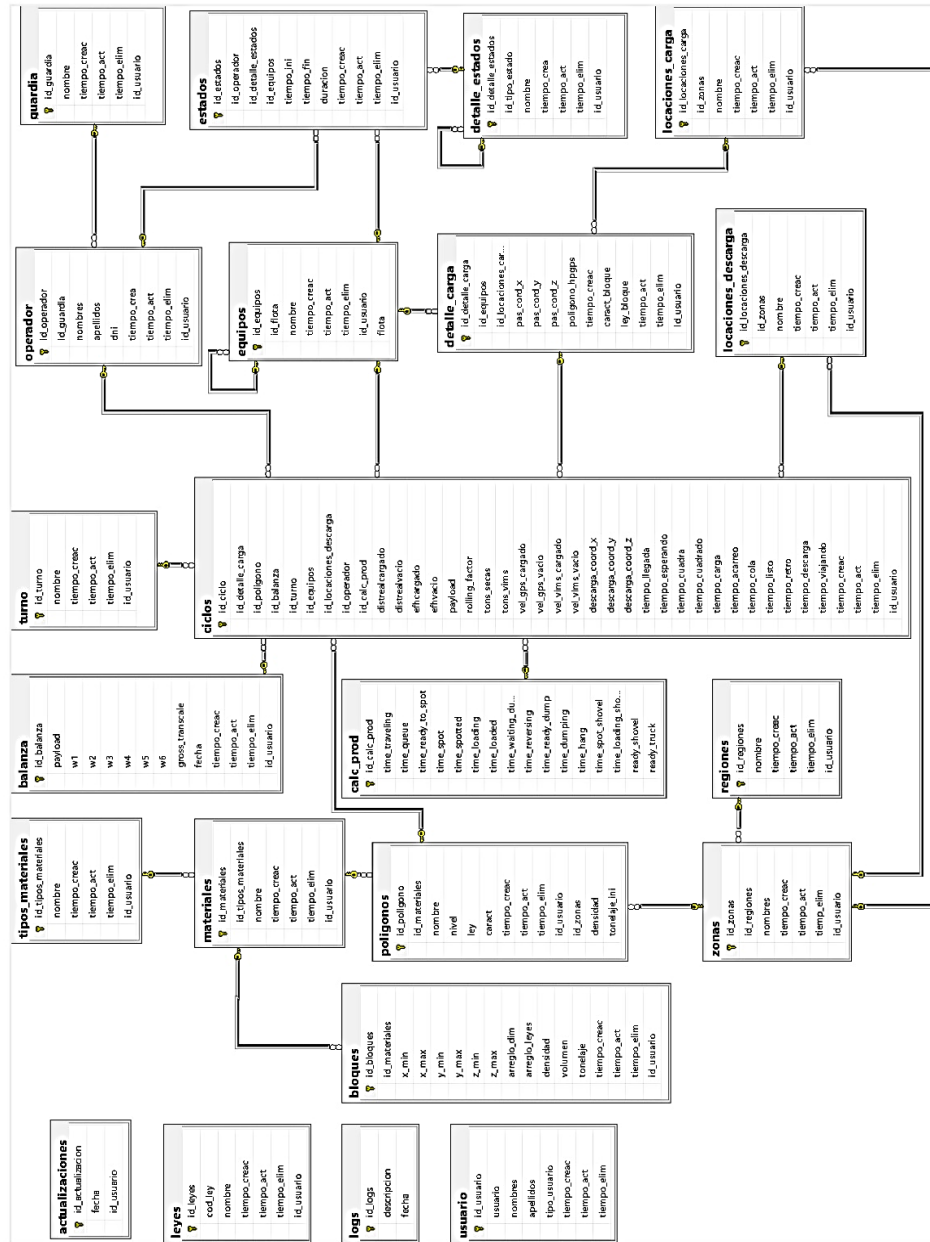
Instrumento	Alfa de Cronbach	N° de ítems
Control de producción minera (Pre - Test)	0.851	14
Control de producción minera (Post - Test)	0.877	14

**Fuente.** Elaboración propia.

La consistencia interna se empleó para medir la consistencia interna a través del Coeficiente de Alfa de Cronbach, donde se halló que resulta en un valor de 0.85 en Pre test y 0.87 en Post test, presentando una escala de confiabilidad alta del instrumento.

Figura 13 Anexo G: Base de datos de la Herramienta Multiplataforma

Base de datos de Control Mina

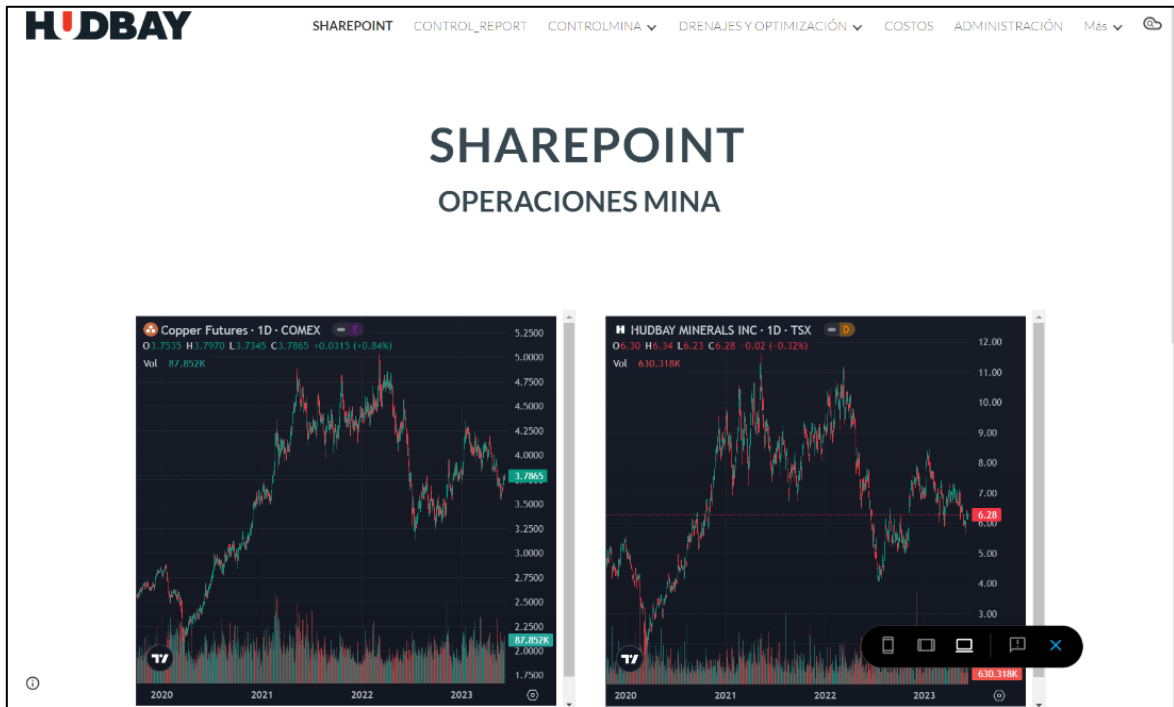


Fuente: HUBBAY Perú S.A.C

## Anexo H: Vistas de la Herramienta multiplataforma de Workspace con Google

Figura 14

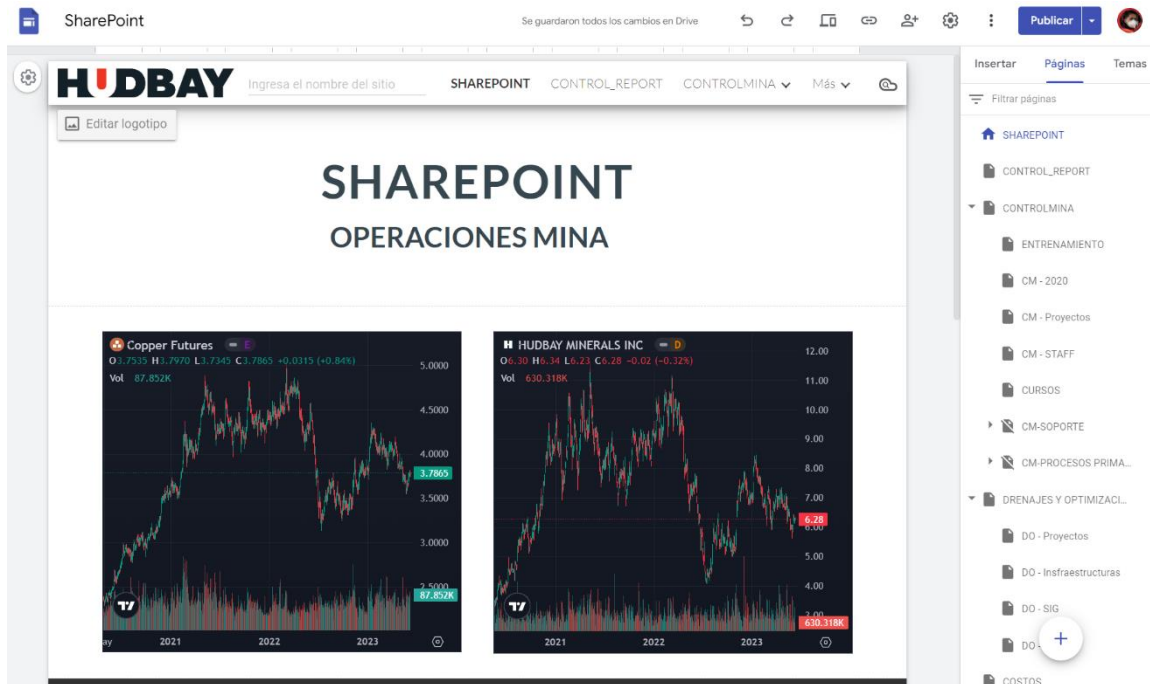
Vista Principal de la Herramienta Workspace de Hudbay



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15

Dashboard principal de la herramienta



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 16**

*Vista de Reportes de la Herramienta de Reportes*



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 17**

*Vista de la herramienta desde un Smartphone*

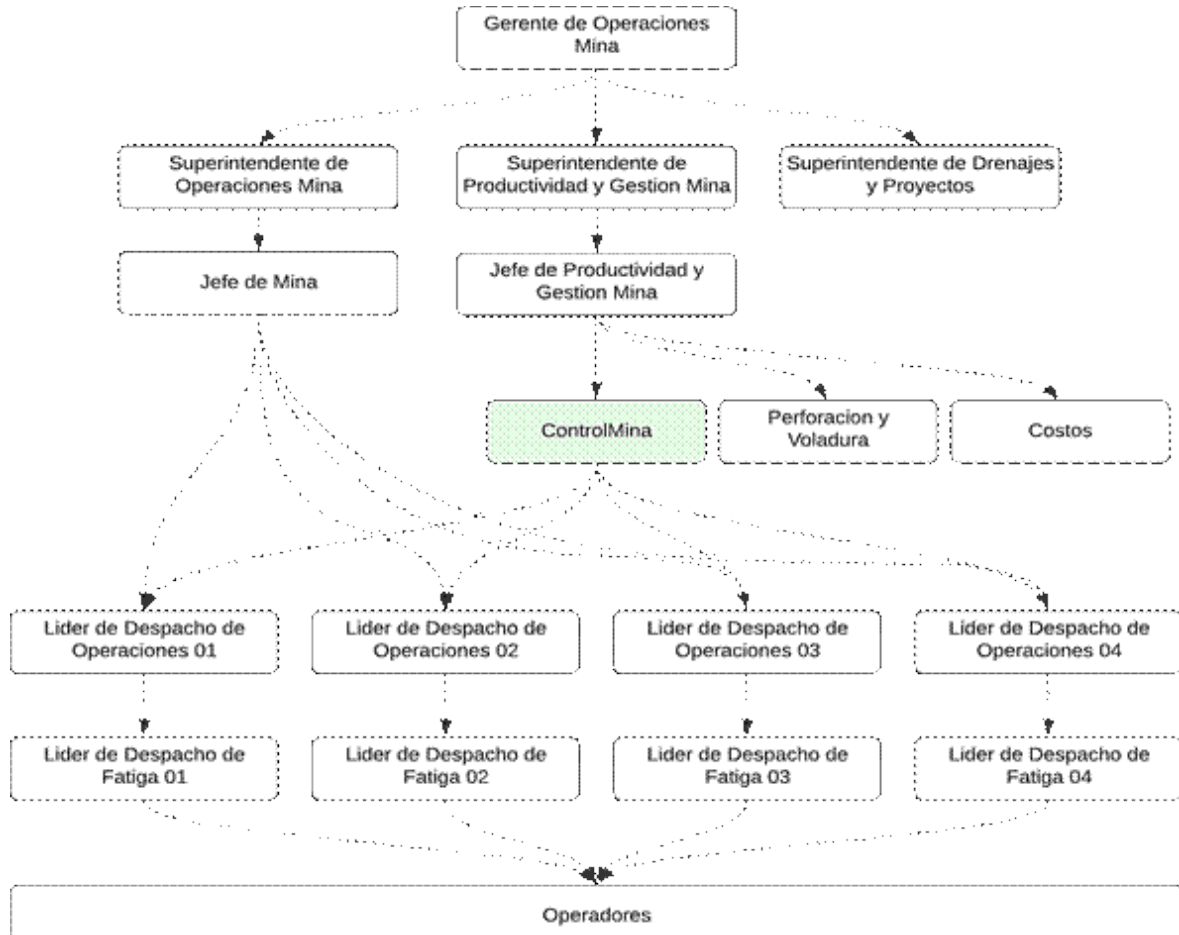


**Fuente:** Elaboración propia.

## Anexo I: Organigrama de Operaciones MINA

**Figura 2**

Organigrama del área de Productividad y Gestión Mina de la Gerencia de Operaciones Mina



Fuente: HUDBAY Perú S.A.C.

## Anexo J: Panel Fotográfico



Fuente: Elaboración propia.





**Fuente:** Elaboración propia.





**Fuente:** Elaboración propia.



## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo FREMY FLORES CHAMBILLA

, identificado con DNI 74092883 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería de Minas

, informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación para la obtención de  Grado

Título Profesional denominado:

IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA MULTIPLATAFORMA CON GOOGLE WORKSPACE PARA OPTIMIZAR

EL CONTROL DE PRODUCCIÓN EN LA UNIDAD MINERA CONSTANCIA, HUBBAY PERÚ S.A.C.

” Es un tema original.

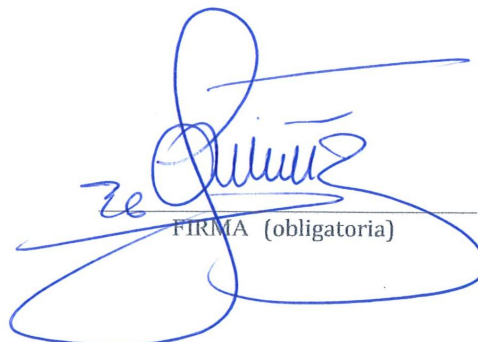
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 17 de agosto del 20 23

  
FIRMA (obligatoria)



Huella





## AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo FREMY FLORES CHAMBILLA

, identificado con DNI 74092883 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
Ingeniería de minas

, informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación para la obtención de  Grado

Título Profesional denominado:

IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA MULTIPLATAFORMA CON GOOGLE WORKSPACE PARA OPTIMIZAR

EL CONTROL DE PRODUCCIÓN EN LA UNIDAD MINERA CONSTANCIA, HUBBAY PERÚ S.A.C.

” Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno, 17 de agosto del 2023

  
FIRMA (obligatoria)



Huella